

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

APROB:

Academician, Ion BOSTAN

Rector al Universității Tehnice a Moldovei

Data aprobării de către Senatul UTM:

PROGRAMA

**examenului de doctorat
la specialitatea**

122.02. Sisteme informatice

Chișinău 2015

1. RECOMANDĂRI METODICE GENERALE

Programa examenului de doctorat are ca obiectiv aprecierea nivelului de pregătire teoretică și practică a doctoranzilor în domeniul sistemelor informatice. Acumularea și însușirea cunoștințelor pe parcursul studiilor este o activitate continuă care obligă pe doctoranzi să demonstreze nivelul de pregătire profesională care corespunde gradului științific de doctor în domeniul sistemelor informatice.

În ansamblu, examenului de doctorat include subiecte din disciplinele fundamentale și aplicative prevăzute în programele de studii universitare licență, masterat și doctorat. În Programa sunt specificate compartimentele și temele în vederea pregătirii și susținerii examenului de doctorat la specialitatea 122.02. „Sisteme informatice”. Doctoranzii și competitorii trebuie:

1. să cunoască: bazele teoretice ale informaticii; arhitectura, componentele, sistemul de programe și principiile de funcționare a calculatoarelor numerice; programării calculatoarelor; structurile de date; crearea bazelor de date; elemente de inteligența artificială; structura, tehnologiile, funcționarea rețelelor de calculatoare; elaborarea, implementarea, dezvoltarea și eficiența aplicațiilor și sistemelor informatice; organizarea și oferirea serviciilor informatice; securitatea informației în aplicațiile, sistemele și serviciile informatice; aspectele edificării societății informaționale;
2. să cunoască fundamentele teoretice și logica programării calculatoarelor, tehnologiile de rezolvare a problemelor asistată de sistemele de calcul;
3. să cunoască conceptual aplicațiile informatice larg utilizate în diverse activități, inclusiv: activitățile de birou; grafică; proiectare asistată; cercetare, modelare și optimizare; contabilitate;
4. să cunoască tehnologiile informatice avansate utilizate în activitățile economice;
5. să poată folosi mijloacele informatice la rezolvarea problemelor din domeniul de specializare și elaborarea aplicațiilor și sistemelor informatice.

Obiectivele generale ale examenului de doctorat:

- Evaluarea cunoștințelor teoretice și practice ale doctoranzilor în domeniul sistemelor informatice;
- Argumentarea răspunsului la subiectele examenului;
- Evaluarea capacității de analiză și sinteză pentru a lua decizii.

Programa orientează doctoranzii spre abordări științifice a problemelor vizate. Programa include în componența sa și o listă bibliografică care va servi drept referință pentru pregătirea doctoranzilor către examenul de doctorat și pentru realizarea tezei de doctorat.

2. CONȚINUTUL PROGRAMEI

2.1. Informația-informatica

Informația: noțiune, clasificare, proprietăți. Aprecierea cantității informației. Resurse informaționale. Informația ca resursă a societății și obiect al proprietății intelectuale.

Informatica: noțiune, caracterizare ca știință și sector al economiei, rol în progresul tehnico-științific și creșterea economică. Reprezentarea informației. Suporturi de informație,

inclusiv suporturile de date. Codificarea informației. Reprezentarea internă a datelor numerice.

2.2. Bazele teoriei sistemelor

Sistem: noțiune, componente, element, legături-dependență, subsistem, stare, conduită, echilibru, stabilitate, dezvoltare. Clasificarea sistemelor. Structura sistemelor. Sisteme ierarhice. Sisteme stratificate. Analiza sistemelor: coordonarea, acordarea, modificarea, dezagregarea, agregarea. Sisteme om-mașină. Abordări și tehnologii de elaborare a sistemelor complexe.

2.3. Bazele teoriei algoritmilor

Algoritm: noțiune, proprietăți, tehnici de reprezentare, structuri algoritmice fundamentale. Mașina Turing, problema decidabilității. Complexitatea algoritmilor, clasele de complexitate. Calculabilitatea algoritmilor. Funcții primitiv recursive. Mulțimi recursive și recursiv enumerabile.

2.4. Calculatoarele numerice

Calculatoarele numerice: noțiune, evoluție, generații, clasificare. Structura și funcționarea calculatoarelor electronice. Componente de bază: unitatea centrală, memoria internă, memoria externă, unități de interfață, magistrale, unități periferice. Forme de utilizare a calculatoarelor. Noțiune de program. Sistemul de programe al calculatoarelor numerice: noțiune, structura. Sistemul de programe de bază: noțiune, sisteme de operare, programe utile. Sistemul de programare. Programe aplicative. Calculatoare multiprocesor: noțiune, clasificare, arhitecturi. Calculatoarele personale: noțiune, destinație, structura și componentele de bază. Întreținerea și aspecte de folosire a PC, securitatea antivirusi. Calculatoare-servere: noțiune, destinație, clasificare. Forme constructive: pedestal, șasiu, blade, caracterizare comparativă. Virtualizarea calculatoarelor.

2.5. Sisteme de operare

Sisteme de operare: destinație, funcții de bază, clasificare, structura, componente. Gestiunea proceselor, procesarea întreruperilor, gestiunea memoriei, planificarea funcționării procesorului. Sistemul de fișiere: noțiune, tipuri, distribuirea spațiului de memorie disc între fișiere, optimizarea accesului. Securitatea informațiilor în cadrul sistemului de fișiere. Aspectele de securitate în cadrul sistemelor de operare. Sistemul de operare Windows 7: caracteristică generală, structura. Sistemul de operare Windows 8: caracteristică generală, particularități de utilizare comparativ cu utilizarea sistemului Windows 7, structura. Sistemul de operare LINUX: caracteristică generală, structura.

2.6. Programarea calculatoarelor

Noțiune de program. Sistemul de programe al calculatoarelor numerice: noțiune, structura. Sistemul de programe de bază: noțiune, sisteme de operare, programe utile. Sistemul de programare. Limbaje de programare: noțiune, clasificare. Programe aplicative. Etapele rezolvării problemelor cu folosirea calculatoarelor. Tehnologii de programare: structurată, procedurală, modulară, orientată pe obiecte. Programarea orientată pe obiecte.

Noțiunile de clasă, moștenire și polimorfism ale programării orientate pe obiecte. Exemple. Limbaje de programare: noțiune, clasificare, exemple, caracterizare comparativă. Limbaje de programare funcțională și logică. Entitățile unui limbaj de programare logică. Structura programului. Termenii. Strategia și mecanismele de rezolvare a problemelor în limbajele de programare logică. Schimbarea semanticii procedurale cu ajutorul predicatului „tăierea”. Ipotezele lumii închise și cele ale lumii deschise. Programarea documentelor structurate: documente structurate; limbaje de marcare SGML, XML; aplicații de generare și procesare a fișierelor XML conforme recomandărilor SOAP, WSDL, UDDI.

2.7. Structuri de date

Noțiune de pointer. Utilizarea pointerilor în limbajele de programare. Înlănțuiri de pointeri (FIFO, LIFO). Înlănțuiri n-dimensionale. Noțiune de arbori. Arborii binari. Arbori n-dimensionali. Operațiile fundamentale asupra arborilor binari. Deplasarea în arbori (în lărgime și adâncime). Sortarea datelor. Tipurile de algoritmi de sortare a datelor și caracteristicile lor.

2.8. Baze de date

Date și metadate în sistemele informatice, destinația metadatelor. Baze de date: noțiune, structura și componente. Obiectele bazei de date. Tabelele ca forma principală de prezentare a datelor. Modelele logice de date: ierarhic, rețea, relațional. Etapele de proiectare a unei baze de date. Trei proprietăți ale bazelor de date: schema universală, proprietatea joncțiunii fără pierderi și conservarea constrângerilor de integritate. Anomaliile în baza de date și eliminarea lor. Formele normale. Legătura dintre formele normale și constrângerile de integritate. Tipuri de constrângeri de integritate. Rolul lor. Reguli de inferență. Noțiunile de corectitudine și completitudine a unei mulțimi de reguli de inferență. Algoritmii de aducere a bazei de date la forma normală trei prin descompunere și prin sinteză. Dezavantajele acestor algoritmi și tratarea lor. Baze de date dinamice. Baze de date distribuite. Sisteme de gestiune a bazelor de date (SGBD): noțiune, funcții, structura, componente și funcționare. Limbajul SQL de manipulare cu bazele de date. Versiuni concrete ale limbajului SQL. Categoriile de comenzi SQL. Mijloacele CASE de elaborare a bazelor de date. Administrarea bazelor de date. SGBD moderne: caracterizare comparativă. Particularitățile tehnologiilor sistemelor de căutare a textelor. Indexarea documentelor în sistemele de căutare a textelor. Modele vectoriale de căutare. Estimarea eficacității sistemelor de căutare a informației și metodele de îmbunătățire a acesteia.

2.9. Inteligența artificială

Inteligența artificială: noțiune, cunoștințe, modele de reprezentare a cunoștințelor, acumularea cunoștințelor. Baze de cunoștințe. Tehnici exhaustive și consistente de rezolvare a problemelor de satisfacere a constrângerilor. Rezolvarea problemelor prin metode de căutare oarbă în spațiul de stări. Tehnici euristice de căutare a soluțiilor în spațiul de stări. Exemple de euristici. Clasificarea limbilor naturale și etapele de prelucrare. Instrumente: automatele finite și gramatici formale. Reprezentarea cunoștințelor prin rețele semantice, cadre și scripte. Algoritmii genetici. Originea, conceptele fundamentale și convergența.

2.10. Rețele de calculatoare

Rețele de calculatoare: noțiuni, transferul de date, clasificare, caracteristici de bază. Rețelele de transfer date: noțiuni, structuri topologice, tehnologii de comutare, mediile de transfer date. Rețelele locale de calculatoare: noțiuni, generații, componente de bază, metode de acces la mediu, tehnologii moderne. Asigurarea veridicității transportului de date în rețelele de arie largă. Modelele arhitecturale de rețea OSI ISO și TCP/IP. Dirijarea în rețele de calculatoare: noțiuni, metode. Protocoalele OSPF și RIP. Tehnologii avansate pentru rețele de arie largă: ISDN, Frame Relay, ATM, MPLS și GMPLS. Familia de rețele locale Ethernet: Ethernet, FastEthernet, Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet. Servicii în rețelele de calculatoare. Internet: caracterizare generală.

2.11. Tehnologii de procesare a informației

Tehnologia informațională ca sistem. Caracteristica calitativă a tehnologiei informaționale. Criteriile calității, restricții. Bazele estimării soluțiilor de proiect în domeniul elaborării tehnologiilor informaționale. Alegerea variantei optime a procesului tehnologic informațional în baza multor criterii și restricții. Reprezentarea grafică a procesului tehnologic informațional. Schemele procesului tehnologic informațional. Standardele și mijloacele de reprezentare grafică. Tehnologii informaționale centralizate și descentralizate. Principiul de corelare dintre nivelele de centralizare și descentralizare. Tehnologia neformularistă în sistemele informatice. Esența, starea și condițiile realizării.

2.12. Aplicații informatice

Aplicații informatice: noțiuni, componente, etapele creării, ciclul de viață, eficiența. Clasificarea aplicațiilor informatice, exemple. Aplicații informatice de birotică: caracterizare generală, exemple. Aplicații informatice de grafică: caracterizare generală, exemple. Aplicații informatice de prezentări: caracterizare generală, exemple. Aplicații informatice de matematică și optimizare: caracterizare generală, exemple. Aplicații informatice de statistică: caracterizare generală, exemple. Aplicații informatice de proiectare asistată de calculator: caracterizare generală, exemple. Aplicații informatice de simulare și jocuri de afaceri: caracterizare generală, exemple. Aplicații informatice de contabilitate: caracterizare generală, exemple. Problema sporirii fiabilității și stabilității aplicațiilor informatice. Analiza cauzelor apariției erorilor în aplicațiile informatice la toate etapele ciclului de viață a aplicațiilor informatice. Metode de sporire a fiabilității aplicațiilor informatice. Modele de fiabilitate a aplicațiilor informatice. Metode de testare a aplicațiilor informatice: structurale și funcționale.

2.13. Sisteme informatice și elaborarea lor

Sisteme informatice: noțiuni; clasificare; obiective; structura funcțională și organizatorică. Principii, strategii, metode și tehnologii de proiectare a sistemelor informatice. Etape în ciclul de viață al unui sistem informatic. Componenta și esența lucrărilor la fiecare din etapele ciclului de viață al unui sistem informatic. Gestiunea proiectării sistemelor informatice. Limbajul unificat de modelare UML: caracteristici generale, modele și metamodele, notări folosite, asistarea informatică a modelării. Proiectarea conceptuală a unui sistem informatic. Proiectarea bazei informaționale a unui sistem informatic. Proiectarea de detaliu a unui sistem informatic. Gestiunea proiectelor sistemelor informatice: noțiuni de

bază, pregătirea inițială a proiectului, estimarea riscurilor de proiect, planificarea timpului proiectului, gestiunea costurilor proiectului, gestiunea calității proiectului, gestiunea resurselor umane, gestiunea achizițiilor necesare derulării proiectului. Sisteme informatice microeconomice. Sisteme informatice industriale. Sisteme informatice macroeconomice: clasificare, exemple. Implementarea sistemelor informatice. Etape și participanții implementării sistemelor informatice. Eficacitatea sistemelor informatice. Tendințe în crearea/dezvoltarea sistemelor informatice.

2.14. Sisteme informatice inteligente

Sisteme informatice inteligente: noțiune, particularități, clasificare. Sisteme informatice cu interfață inteligentă. Sisteme expert: noțiune, clasificare. Sisteme neuronale. Tehnologii de păstrare și analiză a informațiilor corporative: OLAP (On-line Analytical Processing), Data Mining.

2.15. Servicii informatice

Servicii informatice: noțiune, clasificare, ciclul de utilizare. Forme de organizare a serviciilor informatice. Principii de organizare a antreprenoriatului informatic. Resursele informatice, inclusiv globale. Managementul informațional. Piața produselor și serviciilor informatice. Marketingul informațional. Orientările de bază privind perfecționarea serviciilor informatice. Aspectele de eficiență a serviciilor informatice.

2.16. Securitatea și protecția aplicațiilor, sistemelor și serviciilor informatice

Securitatea informației. Surse de pericol pentru aplicațiile, sistemele și serviciile informatice (în continuare SI). Virușii informatici: noțiune, clasificare. Utilite antivirusi. Metode și mijloace de protecție a informației în SI. Ziduri de protecție Firewall. Sisteme criptografice de securizare a informației. Sisteme criptografice cu chei publice. Semnătura digitală: noțiune, esență, utilizare. Protecția proprietății intelectuale.

2.17. Societatea informațională-societatea cunoașterii

Societatea informațională-societatea cunoașterii: noțiune, istoric. Economia: caracterizare generală. Problema edificării societății informaționale în Republica Moldova. Strategia edificării societății informaționale în Republica Moldova. eGuvernarea: esență, particularități, acțiuni. eAfacerile: noțiune, avantaje, dezavantaje, condiții necesare. eAfacerile în Republica Moldova: stare de lucruri, particularități, rol și perspective de dezvoltare. Modele de e-afaceri: B2B, B2C etc. eMagazine, e-licitații. Sisteme de e-plăți.

Literatura de specialitate

1. Roșca I.Gh. ș.a. Informatica. - București: Editura ALL, 1999.
2. Gnilic-Micu B. ș.a. Algoritmi în programare. - București: Editura ASE, 2002.
3. Bolun I., Covalenco I. Bazele informaticii aplicate. Ediția a 3-a. Iași: Editura BONITAS, 2005. - 727 p.
4. Lucanu D. Structuri de date și algoritmi. - Iași: Universitatea A.I.Cuza, 2002.
5. Tanenbaum A. Operation systems. Prentice-Hall, 2005.
6. Dodescu Gh. Sisteme de operare UNIX și Windows. - București, 2003.

7. Zota R. Sisteme de operare pentru rețele de calculatoare. - București, 2002.
8. Schildt H. C++ manual complet. Editura Teora. - București, 1999.
9. Cotelea V. Programarea în logică. – Chișinău: Editura Nestor, 2000.
10. Cotelea V. Baze de date relaționale: proiectarea logică. – Chișinău: Editura ASEM, 1997.
11. Russel S., Norvig P. Artificial Intelligence: a Modern Approach. – New Jersey: Prentice Hall, 2003.
12. Cârstoiu D. Sisteme expert. – București: Editura ALL, 1994.
13. Tannenbaum A. Rețele de calculatoare. – București: Teora, 2004.
14. N.Tomai. Rețele de calculatoare: structuri, programare, aplicații. - Cluj-Napoca: RISOPRINT, 2002.
15. I.Costaș. Tehnologia prelucrării automatizate a informației economice. - Chișinău: Editura ASEM, 2006.
16. I.Costaș. Grafica proceselor de calcul. Chișinău: Editura ASEM. 2006.
17. Davidescu N. Proiectarea sistemelor informatice prin limbajul UML. – București: Editura ALL BECK, 2003.
18. Sabau Gh., Lungu I., Bodea C, Velicanu M., s.a. Proiectarea sistemelor informatice economice. – București: Editura INFOREC, 2003.
19. Zaharie D., Roșca I., Proiectarea obiectuală a sistemelor informatice. – București: Editura Dual Tech, 2002.
20. Bodea C., Sabău Gh., Posdarie E. Sisteme informatice. Analiză și proiectare orientate obiect utilizând UML. – București: Editura INFOREC, 2001.
21. A.Purnuș, N.Ene. Proiect 4.0 în managementul proiectelor cu aplicații. - București: Editura Tehnica, 1997.
22. Costaș I., Chirev P., Zacon T. Infrastructura informațională în Republica Moldova. – Chișinău: Tipografia centrală, 2001.
23. Ivan I., Noșca Gh., Căpășu S., Popa M. Managementul calității aplicațiilor informatice. – București: Editura ASE, 2006.
24. Ghilic-Micu B., Stoica M., E-activitățile în societatea informațională. – București: Editura economică, 2002.
25. Orzan Gh., “Cybermarketing – Marketing pe INTERNET”. – București: Editura Expert, 2003.
26. As.dr.ing. Laura-Nicoleta IVANCIU, Sisteme inteligente de suport decizional, 2014 http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/sisd/SISD_curs_4_Metode_de_dezvoltare_2_Sisteme_expert.pdf
27. Nilsson, Nils The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements. New York: Cambridge University Press, 2010. [ISBN 978-0-521-12293-1](https://doi.org/10.1017/CBO9780521122931).
28. Witten, Ian H.; *Frank, Eibe; Hall, Mark A. (30 January 2011). Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (3 ed.). Elsevier. ISBN 978-0-12-374856-0. (See also [Free Weka software](#))*
29. Sebestyen G., Informatica industrială, Editura albastra, 2006.
30. I.Bolun. Ințiere în rețele. Internet. – Chișinău: Editura ASEM, 1997.

Bibliografie suplimentară

1. Roșca I.Gh., Apostol C.-G., Zamfir G., Bodea C.-N. Informatica instruirii. - București: Editura Economică, 2002.
2. Oprean D., Racovițan D., Oprean V. Informatica de gestiune și managerială. – Oradea: Eurounion, 1995.
3. Jamsa K. C++ manualul începătorului. – București: Editura Teora, 1999.
4. Kan S.H. Metrics and Models in Software Quality Engineering. - New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2003.
5. Galin D. Software Quality Assurance from theory to implementation. – Edinburgh: Pearson Education, 2004.
6. Salus P. Functional and Logic Programming Languages. Macmillan Technical Publishing, 1998.
7. Ramakrishnan R., Gehrke J. Database Management Systems. Second Edition, McGraw-Hill Higher Education, 2000.
8. Jurafsky D., Martin J.H. Speech and Language Processing. - New Jersey: Prentice Hall, 2000.
9. Ginsberg M.. Essentials of Artificial Intelligence. – San Mateo: Morgan Kaufmann Publishers, 1993.
10. Bratko I. PROLOG Programming for Artificial Intelligence. Third edition. Pearson Education Limited, 2001.
11. Rosca I.I., Zaharie D., “Proiectarea sistemelor informatice de gestiune”. - Bucuresti, 2002.
12. Lungu I., Sabău Gh. Proiectarea SI economice. - București, 2000.
13. Stanciu V. Proiectarea sistemelor informatice de gestiune. – București: CISON, 2000.
14. Oprea D. Analiza și proiectarea sistemelor informaționale economice. – București: POLIROM, 1999.
15. Laudon K.C., Laudon J.P. Management Information Systems Managing the Digital Firm. – New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2006.
16. Constantine L.L. Fundamentals of Object-Oriented Design in UML. – New York: Dorset House Publishing, 2000.
17. Olson J.E. Data Quality: the Accuracy Dimension. – San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
18. Futrell R.T., Shafer D.F., Shafer L.I. Quality Software Project Management. – Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.
19. Вендеров А. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1998.
20. Birbeck M. et all. Professional XML, 2nd Edition. - Wrox Press, 2001.
21. Ivan I., Toma C. Informatics Security Handbook. – București: Editura ASE, 2006.
22. Liautaud B. E-Business Intelligence. Transformer l’information en connaissance puis en profit. - Paris: Maxima, 2001.
23. Loshin D. Enterprise Knowledge Management: the Data Quality Approach. – San Diego: Academic Press, 2001.