

MINISTERUL EDUCAȚIEI AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT „ALECU RUSSO” DIN BĂLȚI
FACULTATEA DE ȘTIINȚE REALE, ECONOMICE ȘI ALE MEDIULUI
CATEDRA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ

CURRICULUM

la unitatea de curs

STRUCTURI DISCRETE

Ciclul I, studii superioare de licență

Codul și denumirea domeniului general de studiu: 44 Informatica

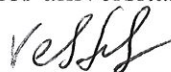
Codul și denumirea specialității: 444 Informatica

Forma de învățământ: cu frecvență redusă

Autori:

lector universitar, doctor Radu DUMBRĂVEANU,

lector superior universitar Vitalie ȚÎCĂU,



BĂLȚI, 2017

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de matematică și informatică

Procesul-verbal nr. 15 din 09.06.2017

Șeful catedrei de matematică și informatică

Eugeniu PLOHOTNIUC conf. univ., dr. Eugeniu PLOHOTNIUC

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

Procesul-verbal nr. 15 din 27.06.2017

Decanul facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului,



Ina CIOBANU conf. univ., dr. Ina CIOBANU

Informații de identificare a unității de curs**Facultatea:** Științe Reale, Economice și ale Mediului**Catedra:** Matematică și informatică**Domeniul general de studiu:** 44 Științe exacte**Domeniul de formare profesională la ciclul I:** 444 Informatica**Denumirea specialității:** 444.1 Informatica**Denumirea unității de curs:** Structuri discrete**Administrarea unității de curs**

| Codul unității de curs | Credite ECTS | Total ore | Repartizarea orelor | | | | Forma de evaluare | Limba de predare |
|------------------------|--------------|-----------|---------------------|---------|-----------|-------------|-------------------|------------------|
| | | | Prelegeri | Seminar | Laborator | Lucrul ind. | | |
| F.02.O.008 | 5 | 150 | 18 | 12 | – | 120 | Examen | Rom/rus |

Anul de studiu și semestrul în care se studiază: Anul I, sem. 2.**Statutul:** Unitate de curs fundamentală.**Informații referitoare la cadrele didactice**

Radu DUMBRĂVEANU, lector universitar, doctor. Absolvent a Universității de Stat „Alec Russo”, specialitatea „Matematică și informatică” în 2004. În 2006 finalizează studiile de master în matematică la Universitatea de Stat din Tiraspol cu sediul la Chișinău, iar în 2015 susține teza de doctorat în domeniul „Geometrie și topologie” la aceeași universitate.

Din 2015 activează ca programator la compania ÎM „AM-Softgroup” SRL și lector universitar la USARB, catedra de matematică și informatică.

E-mail: vundicind@gmail.com

Orele de consultații: vineri: 17:30 – 18:30. Consultațiile se oferă atât în regim „față-în-față”, cât și prin utilizarea poștei electronice.

Vitalie ȚÎCĂU, lector superior universitar. Absolvent a Universității de Stat din Moldova, specialitatea „Matematica aplicată”. A finalizat studiile de doctorat la specialitatea „Matematica de calcul”. A realizat publicații aplicative și metodice cu tematica: „Structuri discrete”, „Limbaje de programe orientate obiect”, „Analiza numerică”, „Prelucrarea informației grafice”, „Rezolvări de probleme din domeniul informaticii”. Formator permanent din anul 2003 în cadrul cursurilor de formare continuă a profesorilor de informatică.

Biroul: Sala de calculatoare 140.**Catedra de matematică și informatică:** aula 145. Tel. 0 231 52 488.**E-mail:** VitalieSTicau@gmail.com

Orele de consultații: marți, joi: 14:50 – 16:20. Consultațiile se oferă atât în regim „față în față”, cât și prin utilizarea poștei electronice.

Integrarea unității de curs în programul de studii

Unitatea de curs „Structuri discrete” este o disciplină fundamentală pentru specialitatea „Informatica (științe exacte)”. Scopul cursului constă în prezentarea rezultatelor de bază din matematica discretă și logica matematică. De asemenea, studenții sunt familiarizați cu elemente din combinatorică și algoritmica grafurilor.

Studierea unității de curs „Structuri discrete” se sprijină pe cunoștințele, capacitățile și competențele dezvoltate în gimnazii și licee la orele de matematică și deprinderile de calcul și operare cu noțiuni din analiza matematică, combinatorică și logica matematică.

Prin conținutul său și activitățile de învățare a studenților, unitatea de curs „Structuri discrete” contribuie la dezvoltarea mai multor competențe generice, necesare profesorului de informatică:

- capacitatea de analiză și sinteză;
- deprinderi de comunicare în limba maternă;
- capacitatea de a lucra în echipă;
- capacitatea de a aplica cunoștințele în practică;
- capacitatea de a genera idei noi;
- capacitatea de a lucra independent.

Competențe prealabile

1. Utilizarea eficientă a resurselor sistemului de calcul, sistemului de operare și ale Internetului.
2. Deprinderi de calcul și operare cu noțiuni din analiza matematică, combinatorică și logica matematică.

Competențele formate/dezvoltate în cadrul unității de curs

Prin conținutul său și activitățile de învățare a studenților, unitatea de curs *Structuri discrete* contribuie la dezvoltarea competențelor de programare. Competențele servesc ca instrumente de formare a următoarelor competențe profesionale (CP) și a competențelor transversale (CT), vizate în planurile de învățământ la specialitatea nominalizată:

CPI. Operarea cu fundamentele științifice ale matematicii, informaticii și ale științelor educației și utilizarea acestor noțiuni în comunicarea profesională.

CP2.2. Explicarea și interpretarea modelelor folosite pentru rezolvarea unor situații-problemă concrete asociate domeniului profesional.

CP3.3. Aplicarea de principii și metode de bază din informatică și științe ale educației pentru proiectarea și elaborarea unor algoritmi specifici domeniului profesional.

CP3.4. Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare, pentru a aprecia calitatea, avantajele și limitele algoritmilor elaborați pentru rezolvarea problemelor.

CP4.1. Descrierea teoriilor, metodelor și principiilor fundamentale ale programării, dezvoltării și mentenanței aplicațiilor informatice în limbaje de nivel înalt.

CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

Finalitățile cursului

La finalizarea studierii unității de curs studentul va fi capabil:

- să explice prin exemple conținuturile teoretice, metodele de bază ale cursului, noțiunile de bază legate de funcții, relații și mulțimi;
- să efectueze operații cu funcții, relații și mulțimi;
- să modeleze probleme practice cu ajutorul funcțiilor, mulțimilor și relațiilor;
- să convertească (traducă) expresii logice din limbajul natural în limbaj formal;
- să aplice metodele formale a calculului propozițional și cu predicate (verificarea validării unei formule, calcularea formelor normale etc.), regulile de inferență pentru demonstrarea propozițiilor și a predicatelor, să utilizeze logica simbolică (formală) pentru a modela situații practice;
- să explice esența fiecărei metode de demonstrare studiată și să determine care metodă de demonstrare este mai potrivită pentru o problemă dată;
- să aplice principiile combinatorice, să calculeze numărul de aranjamente, combinări și permutări și să explice esența în contextul unei aplicații particulare, să modeleze probleme practice prin aplicarea aranjamentelor, combinărilor și permutărilor;
- să rezolve relații de recurență;
- să aplice algoritmi din teoria grafurilor.

Conținuturi

a) Prelegeri

| Nr. d/o | Subiectele de studiu | Nr. de ore |
|---|---|------------|
| <i>Unitatea de învățare 1. Mulțimi, funcții și relații binare – 4 ore</i> | | |
| 1. | Mulțimi: Mulțimea putere. Operații cu mulțimile. | 2 |
| 2. | Funcții: funcții injective, surjective și bijective | 1 |
| 3. | Relații: Relații binare. Reprezentarea prin grafuri orientate și matrice booleene. Operații cu relații. Relații ele echivalență și de ordine. | 1 |
| <i>Unitatea de învățare 2. Logica matematică. Metode de demonstrare – 6 ore</i> | | |
| 1. | Logică și calcul propozițional. Reguli de inferență. Evaluarea argumentelor în cadrul calculului propozițional. | 2 |
| 2. | Tipuri de demonstrații. Demonstrații directe. Demonstrații prin contra exemple, prin contrapozitie, prin absurd. | 2 |
| 3. | Inducția matematică. Inducția matematică tare. | 1 |
| 4. | Definiții matematice recursive. Principiul bunei ordonări. | 1 |
| <i>Unitatea de învățare 3. Elemente din combinatorică – 5 ore</i> | | |
| 1. | Aranjamente, permutări, combinări cu sau fără repetiții. Aplicații. | 2 |
| 2. | Binomul lui Newton. Aplicații. | 1 |
| 3. | Proprietățile de bază ale combinărilor. | 1 |
| 4. | Relații de recurență. Numerele Fibonacci. | 1 |
| <i>Unitatea de învățare 4. Algoritmi din teoria grafurilor – 3 ore</i> | | |
| 1. | Grafuri: Reprezentări. Matrice de adiacență și incidență. | 1 |
| 2. | Arbori ponderați. Arbori binari. Arbori binari de căutare. | 1 |
| 3. | Determinarea drumului optim într-un graf. Determinarea arborelui minim de acoperire. | 1 |
| Total | | 18 |

b) Seminare

| Nr. d/o | Subiectele de studiu | Nr. de ore |
|---|--|------------|
| <i>Unitatea de învățare 1. Mulțimi, funcții și relații binare – 4 ore</i> | | |
| 1. | Mulțimi. Operații cu mulțimile. | 1 |
| 2. | Funcții: funcții injective, surjective și bijective | 1 |
| 3. | Relații binare. Operații cu relații. Relații ele echivalență. Relații de ordine. | 2 |
| <i>Unitatea de învățare 2. Logica matematică. Metode de demonstrare – 4 ore</i> | | |
| 1. | Logică și calcul propozițional. Reguli de inferență. Evaluarea argumentelor în calculul propozițional. | 1 |
| 2. | Logica cu predicate de ordinul I. Argumente cu predicate. | 1 |
| 3. | Inducția matematică. | 1 |
| 4. | Definiții matematice recursive. Principiul bunei ordonări. | 1 |
| <i>Unitatea de învățare 3. Elemente din combinatorică – 4 ore</i> | | |
| 1. | Aranjamente, permutări, combinări cu sau fără repetiții. Aplicații. | 2 |
| 2. | Binomul lui Newton. Aplicații. | 1 |
| 3. | Relații de recurență. Numerele Fibonacci. | 1 |
| Total | | 12 |

Activități de lucru independent

În cadrul unității de curs, studenților li se propun 3 sarcini cu aplicarea algoritmilor din teoria grafurilor, care urmează a fi studiate și rezolvate independent.

Sarcina nr. 1 pentru lucrul independent

Prelucrarea individuală a următoarelor teme:

| | Tema de prelucrat | Formă de prezentare |
|----|---|----------------------------|
| 1. | Proprietăți ale relațiilor binare. Reprezentarea prin grafuri orientate și matrice booleene. Operații cu relații. | Referat (3 pagini) |
| 2. | Logica cu predicate de ordinul I. Argumente cu predicate. Elemente de programare logică. | Referat (4 pagini) |
| 3. | Tipuri de demonstrații. Demonstrații directe. Demonstrații prin contraexemple, prin contrapozitie, prin absurd. | Referat (3 pagini) |
| 4. | Principii ale combinatoricii. Aplicații ale aranjamentelor, permutărilor, combinărilor cu sau fără repetiții. | Referat (4 pagini) |
| 5. | Arbori ponderați. Arbori binari. Arbori binari de căutare. | Referat (4 pagini) |

Termenul limită de prezentare a sarcinii nr. 1 – 1 aprilie.

Sarcinile pentru activitate independentă sunt propuse la finele studiului celei de-a patra unitate de învățare. În special sunt reflectate sarcini de implementare a materialului teoretic cu aplicații în practică.

Sarcina nr. 2 pentru lucrul independent: Aplicarea algoritmilor determinării drumului optim într-un graf: algoritmi Dijkstra, Bellman-Kalaba, Floyd-Warshall. Rezolvarea într-un limbaj de programare și prezentarea în PowerPoint.

Termenul limită de prezentare a sarcinii nr. 1 – 1 mai.

Sarcina nr. 3 pentru lucrul independent: Aplicarea algoritmilor determinării a arborelui minim de acoperire într-un graf: algoritmi Prim, Kruskal. Rezolvarea într-un limbaj de programare și prezentarea în PowerPoint.

Termenul limită de prezentare a sarcinii nr. 1 – 1 iunie.

Strategii didactice utilizate

Expunerea, problematizarea, prelegerea interactivă, demonstrația, explicația, conversația.

Evaluarea

Evaluarea studenților se realizează în corespundere cu Regulamentul cu privire la evaluarea rezultatelor academice ale studenților în Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, aprobat prin Hotărârea Senatului Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți (procesul-verbal nr. 9 din 16.03.2011).

Cunoștințele, capacitățile și competențele studenților vor fi evaluate:

- În cadrul orelor de curs prin realizarea a 2 lucrări de control pe unitățile de învățare 1, 2 și 3. Lucrările de control sunt realizate în scris în formă de test cu 10-15 itemi de aplicare și rezolvare din fiecare unitatea de conținut;
- În cadrul orelor practice/seminarelor prin îndeplinirea a sarcinilor practice. De asemenea studenții pot fi evaluați la orele de prelegeri prin rezolvări de probleme, argumentări;
- Prin realizarea a 3 sarcini de lucru independent (conform calendarului disciplinei);
- La examenul final (conform orarului întocmit de decanat).

Nota finală la disciplina „Structuri discrete” se calculează conform formulei:

$$N_f = 0,5 \times n_c + 0,5 \times n_e,$$

unde N_f – nota finală; n_c – media curentă, n_e – nota de la examen;

$$m_{lab} = (note_{lab} + s_{i_2} + s_{i_3}) / nr_{note}$$

$$m_{curs} = (note_{lucr_control} + s_{i_1}) / nr_{note}$$

$$n_c = (m_{lab} + m_{curs}) / 2$$

unde n_c – media curentă, m_{lab} – media notelor pentru proiectele de program, m_{curs} – media notelor pentru evaluările curente de la orele de curs, s_{i_1} și s_{i_2} – note pentru sarcinile de lucru independent.

Examenul final se susține în scris. Lista întrebărilor pentru examen include doar temele indicate în conținuturi.

Resurse informaționale la unitatea de curs

Obligatorie

1. POPOVICI, P., CINICA, C. *Logică computațională*. Timișoara: Editura Eurostampa, 2005.
2. ȘTEFĂNESCU, V. *Matematici contemporane. Nivel elementar și mediu*. București: Editura științifică și enciclopedică, 1979.
3. GOIAN, I., GRIGOR, R., MARIN, V., SMARANDACHE, F. *Algebra în exerciții și probleme pentru liceu*. București: Editura Cartier, 2000.
4. JALOBEANU, M. *Note la cursul de Logică Computațională*. Universitatea de Vest „Vasile Goldiș”. Facultatea de Informatică. Disponibil pe Internet:
<http://www.itim-ej.ro/~jalobean/Cursuri/LogComp/note.html>;
5. VOLF, C., VRABIE, I. *Logică și teoria mulțimilor*. Universitatea „Al. I. Cuza” Iași. Facultatea de Informația. Disponibil pe Internet: <http://www.math.unic.ro/~volf/depozit/LTM.pdf>.

Suplimentară

1. RUS, I. *Matematica și aplicațiile sale*. București: Editura științifică, 1995.
2. IAVORSCHI, V. *Matematica. Culegere de exerciții și probleme, cl. X–XII*, Orhei, 2008.
3. IAVORSCHI, V. *Matematica. Culegere de exerciții și probleme pentru cl. VI*, Chișinău: Editura Prut internațional, 2003.
4. IAVORSCHI, V. *Matematica. Manual pentru cl. V*, Chișinău: Editura Lumina, 2005.
5. HERBERT S. *Wilf, generating functionology*. Disponibil pe Internet:
<http://www.math.upenn.edu/~wilf/gfology2.pdf>

Principiile de lucru în cadrul unității de curs

1. O parte din sarcinile de învățare vor fi propuse pentru realizare în grupuri mici, prin cooperare. Deși activitatea de învățare va fi una colectivă, notele pentru realizarea sarcinilor vor fi individuale.
2. Calendarul cursului este corelat cu calendarele altor unități de curs din semestru. De aceea, prezentarea sarcinilor după termenul limită indicat în calendar nu este salutăată, iar studenții care amână frecvent prezentarea sarcinilor își formează o imagine nefavorabilă.
3. Nu este salutăată întârzierea la ore.
4. Este salutăată poziția activă a studentului, care studiază din propria inițiativă noi conținuturi, propune soluții, formulează întrebări în cadrul prelegerilor și orelor practice.
5. În cadrul unității de curs, cu atenție sporită, se vor respecta principiile *etice*. Prezentarea unor soluții a sarcinilor, preluate de la colegi sau din alte surse, preluarea informațiilor din diverse surse, fără a face trimitere la sursă, va fi considerată plagiat și va fi sancționată prin note de „1”.