

FIȘA DISCIPLINEI

Universitatea Academiei de Științe a Moldovei Facultatea Științe exacte			Denumirea cursului: Funcții booleene. Elemente ale teoriei quasigrupurilor Codul cursului în planul de studii: F.02.O.005				
Nivelul calificării ISCED: 7 Domeniul de formare profesională: 44 Științe Exacte Specialitatea: Matematică și Informatică			Catedra responsabilă de curs: Matematică și Informatică Titular/Responsabil de curs: dr., conf. univ. Izbaș Vladimir, dr., conf. univ. Izbaș Olga				
Total ore			Număr de ore pe tipuri de activități			Forma de evaluare	Număr de credite
total	contact direct	studiu individual	curs	seminar	laborator		
300	80	220	60	20	0	E	10

Descrierea succintă a corelării cursului cu programul de studii:

Teoria sistemelor funcționale este una dintre principalele direcții de cercetare în matematică. Sistemele funcționale finitvalente reprezintă un aparat universal de descriere a modelelor finite în matematica discretă și în cibernetica matematică. Un rol aparte în teoria sistemelor funcționale finitvalente li se atribuie funcțiilor booleene.

Funcțiile booleene joacă un rol esențial și în fundamentele matematicii Funcționarea celei mai complexe tehnici moderne de calcul se descrie prin mijloacele teoriei funcțiilor booleene. Este recunoscut faptul, că funcțiile booleene alcătuiesc principalul aparat în studierea transformatoarelor discrete de informație. Teoria funcțiilor booleene și-a găsit aplicații și în teoria codurilor, în teoria automatelor finite, în teoria jocurilor, în limbajele de programare, etc.

Teoria quasigrupurilor este un domeniu relativ nou al algebrei moderne și studiază sistemele binare neasociative, care sunt generalizări ale grupurilor. În prezent această direcție cunoaște o dezvoltare intensă și o largă aplicare în diferite domenii: fizică, economie, combinatorică, matematică discretă. Conexiunea dintre noțiunea combinatorică a pătratului Latin și noțiunea algebrică a quasigrupului a făcut posibil utilizarea metodelor algebrice la studierea proprietăților pătratelor Latine și a demonstrat necesitatea și importanța aplicării rezultatelor teoriilor grupurilor și quasigrupurilor la utilizarea pătratelor latine în planificarea experimentelor, codarea și cifrarea informației, programarea automatelor. La etapa actuală problematica teoriei quasigrupurilor în cea mai mare parte este dictată de aceste aplicații. Orientarea imperativă a cercetării spre aplicarea și implementarea rezultatelor ei în economie dictează studierea acestor domenii în ciclul de masterat cu aprofundarea cunoștințelor prin doctorat.

Competențe dezvoltate în cadrul cursului

Competențe transversale:

- cunoștințe profunde în domeniul matematicii superioare contemporane, care completează formarea teoretică fundamentală obținută la ciclul I;
- capacitate de a aplica cunoștințele teoretice la rezolvarea problemelor practice;
- abilitate de a lucra într-o echipă de cercetători în domeniul matematicii și, respectiv, într-o echipă multidisciplinară de specialiști în domenii diferite;
- abilitate de a studia independent diverse surse ce îi permit studiul individual aprofundat al matematicilor superioare speciale;
- capacitate de a percepe complexitatea problemelor, de a integra cunoștințele obținute și de a utiliza tehnologiile moderne de cercetare.

Competențe specifice:

- identificarea direcțiilor principale de dezvoltare ale informaticii și matematicii aplicate.
- capacități de interpretare a concepțiilor matematice moderne în vederea realizării lucrărilor proprii.
- capacități de cercetare și analiză a diferitor situații ce apar în domeniul de activitate sub aspectul posibilității aplicării unor metode matematice eficiente de soluționare;
- abilități de analiză și sinteză a rezultatelor.
- capacități de a cerceta diferite situații cu scopul de a le modela matematic.
- capacități de a aplica cunoștințele teoretice în soluționarea problemelor practice.

- inițierea și dezvoltarea unor proiecte inovative în domeniul profesional importante pentru societate demonstrând un înalt grad de autonomie.
- abilitatea de organizare și gestiune a activităților din domeniul profesional și capacitatea de a munci în cadrul unei echipe interdisciplinare.

Finalități de studii ale cursului

La nivel de aplicare studenții vor:

- determina rolul teoriei funcțiilor booleene în programarea calculatoarelor;
- aprecia importanței funcțiilor booleene în aplicațiile tehnice;
- aplica algoritmi de minimizare a funcțiilor booleene, precum și a sistemelor de astfel de funcții;
- construi scheme de elemente funcționale.
- exemplifica concret noțiunile algebrice și combinatorice de quasigrup, a sistemelor derivate ale quasigrupului;
- analiza unele exemple importante de quasigrupuri și bucle, aplica teoria generală în aceste cazuri;
- aplica diferite proceduri de construire a quasigrupurilor din quasigrupuri cunoscute pentru obținerea quasigrupurilor cu proprietăți dorite;
- probarea diferitelor proprietăți combinatorice a quasigrupurilor;
- generaliza unele rezultate pentru diferite clase de grupoiuzi;
- utiliza concret rezultatele teoretice pentru construirea cifrurilor și codurilor de detectare și corectare de erori.

La nivel de integrare studenții vor:

- utiliza funcțiile booleene ca instrument de formulare matematică a problemelor de logică;
- impune aparatul funcțiilor booleene la descrierea funcționării unor mecanisme de transformare discretă a informației;
- identifica problemele din științele naturii, care implică utilizarea calculului boolean;
- utiliza teoria funcțiilor booleene la descrierea funcționării mașinilor electronice de calcul și programarea calculatoarelor;
- evidențiază rolul funcțiilor booleene la proiectarea schemelor logice;
- evidențiază noțiunile din algebre universale utilizate la studierea quasigrupurilor cu indicarea precizărilor necesare;
- generaliza unele rezultate cu analiza rolurilor unor condiții din formulările teoremelor;
- evidențierea domeniilor de utilizare a quasigrupurilor;
- aprecierea priorităților algebrelor neasociative utilizate la construirea diferitor algoritmi de prelucrare a informației;
- evidențiază dificultățile și perspectivele în soluționarea unor probleme mai complexe și dificile ale teoriei.

Condiții prerechizit: Pentru studierea cursului *Funcții booleene. Elemente ale teoriei quasigrupurilor* este necesară parcurgerea nivelului 6, conform ISCED - studii superioare de licență.

Teme de bază: Constante și vectori booleeni. Spațiu boolean. Funcții booleene. Moduri de reprezentare. Formule și echivalențe. Descompunerea funcției booleene după variabile. Forma normală disjunctivă. Implicații funcției și forma normală disjunctivă prescurtată. Obținerea formei normale disjunctive prescurtate – prima etapă de minimizare. Tabelul Quine și acoperirile lui. Forma normală disjunctivă aproximativă a funcției booleene. Funcții booleene incomplet definite. Clase închise de funcții booleene Clasa funcțiilor booleene monotone. Polinoame Jegalkin. Clasa funcțiilor liniare. Criteriul de completitudine funcțională. Quasigrupuri, bucle, pătrate latine. Axiome și identități. Echivalența diferitor definiții a cuasigrupului. Exemple. Grupul multiplicativ al cuasigrupului. Subquasigrup, cuasigrup generat de o mulțime de elemente, monocuasigrup. Subcuasigrup maximal și Fratini. Lattice de subcuasigrupuri și bucle. Casigrupul cu latticea finită distributivă. Criteriul de descompunere a cuasigrupului în clase modulo subquasigrup. Proprietatea Lagrange a unui subquasigrup Produse directe și semidirecte, produse încrucișate de cuasigrupuri. Izotopie, LP-izotopie, izomorfism, automorfism, autotopie. T-cuasigrupuri și quasigrupuri mediale. Teoremele lui Albert și Toyoda. Autotopiile grupului, izomorfismele izotopului unui grup, grupurile automorfismelor unor cuasigrupuri. Omomorfism și omotopie de cuasigrupuri și bucle, caracterizarea omotopiilor cuasigrupurilor. Congruență normală, subcuasigrup normal, cuasigrup factor, cuasigrup simplu. Teorema de izomorfism pentru cuasigrupuri. Grupul translațiilor interne, teoremele despre generatorii

grupului translațiilor interne ale cuasigrupurilor și buclilor. Cuasigrupuri cu proprietatea de inversabilitate (IP-cuasigrupuri). Proprietăți principale. LP-izotopii IP-cuasigrupului. Grupul translațiilor interne. Cuasigrupuri și bucle Moufang. Proprietăți. Teorema Moufang. Autotopiile IP-buclelor. Pseudoautomorfisme. Cuasigrupuri WIP. Cuasigrupuri CIP. Coduri pe bază de cuasigrupuri. Scheme de control digital. Cuasigrupuri în criptografie. Pătrate Latine și planificarea experimentelor.

Strategii de predare-învățare: prelegeri, lucrări individuale, consultații.

Strategii de evaluare: teste de evaluare, prezentări, rapoarte, dezbateri, elaborarea portofoliilor, teze/proiecte etc. Nota finală se constituie din rezultatul evaluării finale (40%), curente (40 %) și calitatea lucrului individual al studentului pe parcursul semestrului (20%).

Bibliografie selectivă:

1. Марченков С. С. *Булевы функции*, Москва, Физматлит, 2002.
2. Марченков С. С. *Замкнутые классы булевых функций*, Москва, Физматлит, 2000.
3. Винокуров С. В., Перязев Н.А., *Избранные вопросы теории булевых функций*, Москва, Физматлит, 2001.
4. Перязев Н.А. *Основы теории булевых функций*, Москва, Физматлит, 1999.
5. Кузнецов А. В. О неповторных контактных схемах и неповторных суперпозициях функций алгебры логики, Тр. Мат. Института им. В.А.Стеклова, 1958, Т. 51, с. 186-225.
6. Гиндикин С. Г. *Алгебра логики в задачах*. Москва, Наука, 1972.
7. Gheorghe M.Panaiteescu. *Matematici discrete aplicate*, Universitatea "Petrol-Gaze", Ploiesti, 2006
8. Cucu, I., Izbaș, O. *Matematică discretă*. Univ. Acad. de Științe a Moldovei. – Chișinău , 2016, 88 p. ISBN 978-9975-933-98-8.
9. Белоусов В. Д. *Основы теории квазигрупп и луп*. Москва, Наука, 1967
10. Белоусов В. Д. *Элементы теории квазигрупп*. Кишинев, Штиинца, 1981
11. Chein O., Pflugfelder H. O., Smith J. D. H. *Quasigroups and Loops.Theory and Applications*. Berlin, Heldermann, 1990
12. Pflugfelder H.O. *Quasigroups and loops:Introduction, Berlin: Heldermann verlag, 1990*.
13. Denes J., Keedwell A. D. *Latin Squares and their Applications*. Akademiai Kiado.
14. Budapest, 1974
15. Denes J.,Keedwell A. D. *Latin Squares. New developments in the Theory and Applications*. New-York, North-Holland, 1991
16. Белоусов В. Д., Белявская Г. Б. *Латинские квадраты, квазигруппы и их приложения*. Кишинев, Штиинца, 1989
17. Belousov V.D. Parastrophic-orthogonal quasigroups. *Quasigroups and Related systems*. Vol.13, N1, 2005, p. 25-72
18. Щукин К. К. *Действие группы на квазигруппе (Учебное пособие по спецкурсу) Кишинев. КГУ, 1985.*

Data

Semnătura