

CERCETĂRI OPERAȚIONALE
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Departamentul	Informatică și Ingineria Sistemelor				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0613.5 Informatică Aplicată				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
II (învățământ cu frecvență)	4	E	F– unitate de curs fundamentală	O - unitate de curs obligatorie	3

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
90	30	15/0		45	45

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	„Algebra liniară și geometria analitică”, „Programarea calculatoarelor”, „Analiză matematică”, „Probabilitate și statistici aplicate”, „Structuri de date și algoritmi”, „Matematica discretă”, „Metode numerice”.
Conform competențelor	Operarea adecvată cu conceptele fundamentale ale științelor exacte, informaticii aplicate și științei calculatoarelor

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunțează cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Proiectarea aplicațiilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Analiză și proiectare software; ✓ Algoritmi; ✓ Fundamentele programării; ✓ Programări avansate; ✓ Dezvoltare software; ✓ Matematici speciale; ✓ Fundamente științifice și ingineresti; ✓ Instrumente de proiectare;
-------------------------	--

	<p>Proiectarea și dezvoltarea aplicațiilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tehnologii pentru date; ✓ Analiză și proiectare software; ✓ Programări avansate; ✓ Dezvoltare software; ✓ Rețele informatice; ✓ Fundamente științifice și ingineresti; ✓ Fundamentele programării; ✓ Învățare Automată (Machine Learning); ✓ Algoritmi; ✓ Calitate software. <p>Implementarea soluțiilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Testarea sistemelor; ✓ Tehnologii pentru date; ✓ Platforme tehnologice.
--	--

Competențe transversale	<p>Autonomie și responsabilitate. Demonstrează executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie.</p> <p>Dezvoltare personală și profesională. Conștientizează nevoia de formare continuă cu utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională.</p>
-------------------------	---

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Dezvoltarea deprinderilor studenților de a utiliza metodele și modelele Cercetărilor operaționale pentru rezolvarea diverselor probleme cu caracter științific sau tehnic, precum și aprofundarea cunoștințelor în domeniul programării pe calculator.
Obiectivele specifice	De a dezvolta deprinderi studenților de a utiliza metodele și modelele Cercetărilor operaționale în vederea utilizării lor în determinarea soluțiilor optime ale problemelor de programare liniară, de programare în numere întregi, de programare liniar-fracționară, de programare convexă, problemelor de teoria jocurilor, de teoria firelor de așteptare.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Elemente de analiză convexă. Mulțimi convexe. Tronson. Poliedre convexe. Puncte extreme. Teoreme de separare a mulțimilor convexe. Funcții convexe. Funcții strict și tare convexe. Gradientul funcției. Matricea hessiană (Hesse). Criterii de convexitate.	2	
T2. Optimizarea necondiționată. Condițiile de extrem în optimizarea necondiționată. Metode de gradient. Metoda celei mai rapide descreșteri. Metoda gradientului cu fracționarea pasului. Metoda Newton-Raphson. Metode cvasi-Newton. Metode de direcții conjugate. Minimizarea funcțiilor pătratice și rezolvarea sistemelor de ecuații liniare. Algoritmul Hestenes-Stiefel. Minimizarea unei funcții strict convexe oarecare. Algoritmul Fletcher-Reeves și versiunea Polak-Ribiere.	4	

T3. Problema generală de programare liniară. Exemple de probleme de programare liniară. Forme ale unei probleme de programare liniară. Interpretarea geometrică a problemelor de programare liniară și rezolvarea lor grafică. Metoda simplex. Soluție admisibilă de bază. Criteriul de optimalitate. Tabele simplex. Determinarea soluției inițiale de bază.	6	
T4. Dualitatea în programarea liniară Probleme duale simetrice. Teoreme duale ale programării liniare. Algoritm simplex dual. Reoptimizarea și parametrizarea în programarea liniară. Analiza sensibilității soluțiilor optime.	2	
T5. Rezolvarea problemelor de transport. Determinarea soluției inițiale de bază. Metoda potențialelor. Rețele de transport. Aplicații.	2	
T6. Programarea liniară în numere întregi. Problema rucsacului. Problema de afectare. Problema voiajorului comercial. Metode de secționare. Primul și al doilea algoritm al lui Gomory. Metode de ramificare. Aplicații	4	
T7. Programarea liniar-fracționară. Formularea problemei. Reducerea ei la o problemă de programare liniară. Aplicații.	2	
T8. Elemente de teoria jocurilor. Jocuri matriceale. Formularea problemei. Exemple. Teorema de minimax. Rezolvarea grafică a jocurilor $n \times 2$ și $2 \times m$. Punct șa. Strategii mixte. Rezolvarea jocurilor folosind programarea liniară. Reducerea problemelor de programare liniară la un joc matriceal. Jocuri matriceale simetrice. Rezolvarea matriceală a jocurilor simetrice. Aplicații..	4	
T9. Probleme de programare neliniară. Probleme de programare neliniară cu restricții egalități. Funcția Lagrange. Condiții necesare și suficiente de extrem. Probleme de programare neliniară cu restricții inegalități. Condiții Kunh-Tucker. Programarea pătratică. Metode de tip Newton. Aplicații.	2	
Total prelegeri:	30	

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Optimizarea necondiționată. Metode de gradient. Metode de direcții conjugate.	4	
LL2. Rezolvarea problemelor de programare liniară.	4	
LL3. Rezolvarea jocurilor matriceale. Programarea pătratică. Produsul informatic QM.	4	
LL4. Rezolvarea problemelor de programare neliniară.	3	
Total lucrări de laborator:	15	

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> Moraru V. Metode de calcul numeric și optimizări. Note de curs. Secția Redactare și Editare a U.T.M., 2009. -304 p. ISBN 978-9975-45-108-6. Moraru V., Popescu A. Rezolvarea numerică a ecuațiilor neliniare și a problemelor de optimizare necondiționată. Ciclu de prelegeri. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 1997. -88 p.
------------	---

	<p>3. Moraru V., Tutunaru E. Programare matematică. Material didactic. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 1999.</p> <p>4. Moloșniuc Alexandru. Programare liniară și grafuri. Ciclu de prelegeri și exerciții. Secția Redactare și Editare a U.T.M., 2004 Chișinău 519.8 M87 -263p</p> <p>5. Moraru V. Catruc M. Panu Cristina. Cercetări operaționale. Material didactic pentru lucrări practice. Secția Redactare și Editare a U.T.M. Chișinău-2004. Nr.1211. -47p</p> <p>6. Moraru V., Pârțachi I., Berzan R. Introducere în optimizarea liniară. Chișinău, Editura A.S.E. 1997</p> <p>7. Dragomirescu M., Malița M. Programare neliniară. Editura Științifică, București 1972</p> <p>8. Dancea I. Metode de optimizare. Algoritmi-Programe. Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1976</p>
Suplimentare	<p>9. Shama J. K. OPERATIONS RESEARCH THEORY AND APPLICATIONS. Sixth Edition. 2017, 966 p.</p> <p>10. Blajină Ovidiu. – Cercetări operaționale, Ed.Printech 2001</p> <p>11. Ciobanu Gh., Nica V., Mustață F., Mărăcine V., Mitruț D. – Cercetări Operaționale, Ed. MatrixRom, București, 2002</p> <p>12. Dumitrescu M., Niculescu C. – Teoria deciziei și Cercetare Operațională, Ed. Niculescu, București, 2001;</p> <p>13. Hillier F., Limberman G., Introduction to operational research, McGraw-Hill Publishing Company, New-York, 1990</p> <p>14. Kaufmann A, Metode și modele ale cercetării operaționale, Ed,Științifică, București, 1967</p>

9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30%	30%		40%
Standard minim de performanță			
<p>Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;</p> <p>Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator;</p> <p>Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii condițiilor de aplicare a procedeeleor de modelare constructivă.</p>			