

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

| | |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea | Inginerie industrială, Robotica și Managementul Producției |
| 1.3 Departamentul | Management și Inginerie Economică |
| 1.4 Domeniul de studii | Inginerie și Management |
| 1.5 Ciclul de studii | Master |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Managementul sistemelor logistice |
| 1.7 Forma de învățământ | IF – învățământ cu frecvență |
| 1.8 Codul disciplinei | 1.00 |

2. Date despre disciplină

| | | | |
|--|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Bazele optimizării sistemelor logistice | | |
| 2.2 Aria de conținut | Statistică, cercetări operaționale și econometrie | | |
| 2.3 Titularul de curs | Conf.dr.ing. Vlad Radu – Radu.Constantin.Vlad@mis.utcluj.ro | | |
| 2.4 Titularul activităților de laborator | Conf.dr.ing. Vlad Radu – Radu.Constantin.Vlad@mis.utcluj.ro | | |
| 2.5 Anul de studiu | I | 2.6 Semestrul | 1 |
| | | 2.7 Tipul de evaluare | E |
| 2.8 Regimul disciplinei | Categoriza formativă | | DA |
| | Opționalitate | | DI |

3. Timp total estimat

| | | | | | | | | | | |
|--|----|-----------|----------|----|-------------|---|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 3 | din care: | 3.2 Curs | 1 | 3.3 Seminar | 0 | 3.3 Laborator | 2 | 3.3 Proiect | 0 |
| 3.4 Număr de ore pe semestru | 42 | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar | 0 | 3.6 Laborator | 28 | 3.6 Proiect | 0 |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru: | | | | | | | | | | |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | | | | | 30 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren | | | | | | | | | | 20 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | | | | 20 |
| (d) Tutoriat | | | | | | | | | | 10 |
| (e) Examinări | | | | | | | | | | 3 |
| (f) Alte activități: | | | | | | | | | | |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f))) | | | | | 83 | | | | | |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8) | | | | | 125 | | | | | |
| 3.10 Numărul de credite | | | | | 5 | | | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|------------|
| 4.1 de curriculum | Nu există. |
| 4.2 de competențe | Nu există. |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|--------------------------------|--|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Dacă activitățile didactice se desfășoară în regim „onsite” atunci cursul trebuie să se desfășoare într-o sală care să permită comunicare eficientă, într-o manieră interactivă. Sala trebuie să dispună de un videoprojector și un ecran de proiecție. Dacă activitățile didactice se desfășoară în regim „online” atunci se va folosi platforma Microsoft Teams. |
|--------------------------------|--|

| | |
|-------------------------------------|---|
| 5.2. de desfășurare a laboratorului | Dacă activitățile didactice se desfășoară în regim „onsite” atunci laboratorul trebuie să se desfășoare într-o sală în care studenții au acces la calculatoare, produse software de optimizare și la Internet. Dacă activitățile didactice se desfășoară în regim „online” atunci se va folosi platforma Microsoft Teams. |
|-------------------------------------|---|

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | C3. Proiectarea sistemelor logistice în condițiile unui mediu economic în continuă schimbare |
| Competențe transversale | |

7. Rezultatele așteptate ale învățării

| | |
|------------|--|
| Cunoștințe | <p>La finalul disciplinei, studentul:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cunoaște rolul optimizării în logistică și relația dintre modele matematice și deciziile logistice reale. • Distinge tipurile de modele de optimizare (liniare, pătratice, în numere întregi, dinamice) și domeniile lor de aplicare. • Înțelege principiile programării liniare: modele, algoritmi, dualitate și analiza de sensibilitate. • Cunoaște modelele și metodele specifice programării în numere întregi (branch-and-bound, cutting-plane), precum și aplicațiile lor în logistică. • Înțelege noțiunile de programare pătratică și metodele de reducere la modele liniare. • Cunoaște structura și etapele programării dinamice și aplicabilitatea acestora în probleme secvențiale. • Înțelege conceptele de simulare și optimizare prin simulare în sisteme logistice complexe. • Cunoaște arhitectura, facilitățile și modul de utilizare a CPLEX Studio IDE și a limbajului OPL pentru formularea și rezolvarea modelelor matematice. |
|------------|--|

| | |
|--------------------------------|--|
| Abilitati | <p>La finalul disciplinei, studentul:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construiește și rezolvă modele de programare liniară, utilizând CPLEX/OPL pentru probleme logistice reale. • Realizează analize de sensibilitate și interpretează impactul modificărilor asupra deciziilor optime. • Formulează și rezolvă modele de programare în numere întregi pentru probleme combinatoriale precum: <ul style="list-style-type: none"> – problema rucsacului – problema comis-voiajorului (TSP) – determinarea drumurilor minime • Aplică modele pătratice în optimizare, inclusiv în studii de caz privind managementul portofoliului. • Utilizează tehnici de programare dinamică pentru probleme logistice secvențiale, construind relații de recurență și identificând soluții optime. • Utilizează funcțiile CPLEX pentru setarea parametrilor de optimizare, detectarea lipsei soluțiilor admisibile și ajustarea motorului de optimizare. • Integrează date din Excel sau baze de date în modelele OPL. • Rezolvă modele piecewise-linear și modele destinate programării producției cu ajutorul motorului CP. • Integrează modele OPL în aplicații software externe, dezvoltând soluții logistice automatizate. |
| Responsabilitate și autonomie: | <p>La finalul disciplinei, studentul:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selectează independent modelul de optimizare adecvat pentru o problemă logistică specifică. • Evaluează calitatea soluțiilor generate de CPLEX, propune ajustări și ia decizii justificate pe baza rezultatelor obținute. • Demonstrează autonomie în formularea modelelor OPL, în prelucrarea datelor de intrare și în configurarea scenariilor de optimizare. • Gestionează responsabil procesele de modelare, verificare și interpretare a soluțiilor în proiecte logistice. • Colaborează eficient în echipe pentru realizarea proiectelor de optimizare, contribuind la analiza și documentarea soluțiilor. • Manifestează inițiativă în integrarea modelelor matematice în sisteme informatice și în dezvoltarea de instrumente de suport pentru decizie în logistică. • Reflectă critic asupra performanței modelelor și își adaptează strategiile de optimizare pentru creșterea eficienței sistemelor logistice. |

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

| | |
|---------------------------------------|--|
| 8.1 Obiectivul general al disciplinei | Disciplina își propune să ofere cunoștințele și să formeze competențele necesare formulării modelelor matematice destinate proiectării și planificării activităților sistemelor logistice. |
| 8.2 Obiectivele specifice | <p>Prin activitatea desfășurată în cadrul acestei discipline se urmărește sprijinirea cursanților în dobândirea de competențe care să le permită să:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. formuleze modele de programare matematică specifice sistemelor logistice; 2. rezolve modele matematice cu ajutorul produselor software specifice; 3. interpreteze rezultatele modelelor de optimizare. |

9. Conținuturi

| 9.1 Curs | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|--|---------|--|------------|
| 1. Optimizare și logistică: rolul optimizării, tipuri de modele, domenii de aplicare, modalități de rezolvare a modelelor, produse software. | 2 | Prelegere interactivă, exemplificare, instruire pas cu pas | |
| 2. Programare liniară: modele, algoritmi de rezolvare, modelul dual, analiza de sensibilitate. | 2 | | |
| 3. Programare în numere întregi: modele, metode de rezolvare (branch-and-bound, cutting plane), probleme modelate în numere întregi. | 4 | | |
| 4. Programare pătratică: modele, metode de reducere la modele liniare. | 2 | | |
| 5. Programare dinamică: definire, etapele aplicării metodei, relații de recurență, aplicații. | 2 | | |
| 6. Optimizare și simulare: definirea simulării, optimizare prin simulare. | 2 | | |
| Bibliografie <ol style="list-style-type: none">1. Lucia Blaga, Algebră, optimizare liniară, geometrie analitică și diferențială, Editura Mega, Cluj-Napoca, 2012, ISBN: 978-606-543-250-5, cota: 537.459.2. Mureșan Anton și Rodica Lung, Matematici aplicate în economie, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2005, ISBN: 973-713-072-3, cota: 543.731.3. S.P. Bradley, A.C. Hax și T.L. Magnanti, Applied Mathematical Programming, disponibilă online la | | | |

adresa: <http://web.mit.edu/15.053/www/>.

4. Robert J. Vanderbei, Linear Programming: Foundations and Extensions, Princeton University, 2001.
5. Robert Fourer, David M. Gay și Brian W. Kernighan, AMPL: A Modeling Language for Mathematical Programming, ISBN: 0-534-38809-4.

| 9.2 Laborator | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|--|---------|----------------------|------------|
| 1. Prezentarea produsului software CPLEX Studio IDE. Prezentarea limbajului OPL. | 2 | instruire pas cu pas | |
| 2. Rezolvarea unor modele simple de programare liniară. | 6 | | |
| 3. Preluarea valorilor mărimilor de intrare ale modelelor OPL din fișiere Excel sau din baze de date. | 2 | | |
| 4. Rezolvarea modelelor OPL: cazul în care nu există soluții admisibile, stabilirea parametrilor motorului de optimizare CPLEX (OPL Instructor Workbook L6, L17, L18). | 2 | | |
| 5. Rezolvarea modelelor matematice în numere întregi (OPL Instructor Workbook L10). | 2 | | |
| 6. Modele matematice pentru probleme de natură combinatorială: problema rucsacului, problema comis-voiajorului, găsirea drumului de lungime minimă. | 6 | | |
| 7. Rezolvarea modelelor matematice cu mărimi liniare pe porțiuni (OPL Instructor Workbook L11). | 2 | | |
| 8. Modele pătratice de programare matematică: studiu de caz – gestionarea afacerilor din portofoliu OPL Instructor Workbook (L13). | 2 | | |
| 9. Rezolvarea modelelor matematice destinate programării producției cu ajutorul motorului de optimizare CP (OPL Instructor Workbook L9). | 2 | | |
| 10. Integrarea modelelor OPL în alte aplicații (OPL Instructor Workbook L16). | 2 | | |
| Bibliografie <ol style="list-style-type: none">1. IBM ILOG CPLEX Optimization Studio – OPL Language Reference Manual, version 12 release 8.2. IBM ILOG CPLEX Optimization Studio – CP Optimizer User’s Manual, version 12 release 8. | | | |



10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

În standardul de competențe al Asociației Europene de Logistică se menționează optimizarea atunci când se face referire la planificare, gestionarea sistemelor de stocuri, proiectarea rețelelor logistice și gestionarea depozitelor sau a activității de transport. Ca urmare, acest curs a fost inclus în planul de învățământ ca suport pentru alte discipline care își propun să optimizeze activitatea sistemelor logistice.

11. Evaluare

| Tip activitate | 11.1 Criterii de evaluare | 11.2 Metode de evaluare | 11.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---|-------------------------|------------------------------|
| 11.4 Curs | 1. Înțelegerea conceptelor de bază referitoare la optimizare, programarea liniară, programarea în numere întregi, | Test scris | 80% |

| | | | |
|--|--|--------------|-----|
| | <p>programarea dinamică;</p> <p>2. capacitatea de a identifica principalele variabile necesare formulării modelelor matematice;</p> <p>3. capacitatea de a interpreta rezultatele modelelor.</p> | | |
| 11.5 Laborator | <p>1. capacitatea de a pune în practică noțiunile însușite;</p> <p>2. interesul pentru pregătirea individuală, seriozitatea în abordarea problemelor.</p> | Test practic | 20% |
| <p>11.6 Standard minim de performanță</p> <p>1. Formularea modelelor matematice liniare.</p> <p>2. Interpretarea elementelor analizei de sensibilitate.</p> <p>3. Crearea proiectelor OPL.</p> | | | |

| Data completării: | Titulari | Titlu Prenume NUME | Semnătura |
|-------------------|-----------|------------------------|--|
| 11.09.2025 | Curs | Conf.dr.ing. Radu VLAD |  |
| | Aplicații | Conf.dr.ing. Radu VLAD |  |
| | | | |
| | | | |

| | |
|---|--|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Management și Inginerie Economică | Director Departament Management și Inginerie Economică |
| <u>17.09.2025</u> | S.I.dr.ing. Claudiu ABRUDAN |
| Data aprobării în Consiliul Facultății Inginerie industrială, Robotica și Managementul Producției | Decan Prof.dr.ing. Stelian BRAD |
| <u>23.09.2025</u> | |