



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

|                                                   |                                                                           |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior             | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie<br>POLITEHNICA București |
| 1.2 Facultatea                                    | Științe Aplicate                                                          |
| 1.3 Departamentul                                 |                                                                           |
| 1.4 Domeniul de studii universitare               | Științe ingineresti aplicate                                              |
| 1.5 Programul de studii universitare              | Matematică și informatică aplicată în inginerie                           |
| 1.6 Ciclul de studii universitare                 | Licență                                                                   |
| 1.7 Limba de predare                              | Română                                                                    |
| 1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor | București                                                                 |

2. Date despre disciplină

|                                                               |                                      |                       |                   |                        |   |                          |                 |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|---|--------------------------|-----------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei (ro)                                | Cercetări Operaționale               |                       |                   |                        |   |                          |                 |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs                        | Lector Univ.Dr. Simona Mihaela BIBIC |                       |                   |                        |   |                          |                 |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect | Lector Univ.Dr. Simona Mihaela BIBIC |                       |                   |                        |   |                          |                 |
| 2.4 Anul de studiu                                            | 3                                    | 2.5 Semestrul/        | II                | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Statutul disciplinei | Ob <sup>1</sup> |
| 2.8 Categoria formativă                                       | DD <sup>2</sup>                      | 2.9 Codul disciplinei | UPB.13.D.06.O.164 |                        |   |                          |                 |

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                     |    |                               |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|----|-------------------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                                                                                                                                                        | 3               | Din care: 3.2 curs  | 2  | 3.3 seminar/laborator/proiect | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                                                                                                                                                               | 42              | Din care: 3.5 curs/ | 28 | 3.6 seminar/laborator/proiect | 14  |
| Distribuția fondului de timp:                                                                                                                                                                                                        |                 |                     |    |                               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe<br>Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate<br>Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri |                 |                     |    |                               | 27  |
| Tutorat                                                                                                                                                                                                                              |                 |                     |    |                               | 2   |
| Examinări                                                                                                                                                                                                                            |                 |                     |    |                               | 4   |
| Alte activități (dacă există):                                                                                                                                                                                                       |                 |                     |    |                               | x   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                                                                                                                                                      | 27              |                     |    |                               |     |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                                                                                                                                                                            | 75 <sup>3</sup> |                     |    |                               |     |

<sup>1</sup> Obligatorie/ Opțională/ Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>2</sup> Fundamentală/ de specializare/ complementară – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>3</sup> Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.



3.9 Numărul de credite

2<sup>4</sup>

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                                |                                                                                                                       |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum              | Noțiuni de matematică: <ul style="list-style-type: none"><li>• Algebră Liniară</li><li>• Analiză Matematică</li></ul> |
| 4.2 de rezultate ale învățării | Aplicarea adecvată a cunoștințelor fundamentale de matematică acumulate.                                              |

#### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)/

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Suportul de curs va fi încărcat pe platforma Moodle <a href="https://www.curs.upb.ro">https://www.curs.upb.ro</a>.</li><li>• On-line pe platformele Microsoft Teams, Moodle.</li><li>• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector, computer și pluritable.</li></ul> |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului | <ul style="list-style-type: none"><li>• Suportul de proiect va fi încărcat pe platforma <a href="https://www.curs.upb.ro">https://www.curs.upb.ro</a>.</li><li>• On-line pe platformele Microsoft Teams, Moodle.</li><li>• Sala de curs va fi dotată cu videoproiector, computer și pluritable.</li></ul>                     |

#### 6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Științe Inginerești Aplicate, programului de licență MIAI și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative din cadrul disciplinei Cercetări Operaționale, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți, oferind totodată cunoștințele necesare cursurilor de specialitate. Disciplina abordează ca tematică distinctă noțiuni de bază, cum ar fi: programare liniară, problema transporturilor, jocuri matriceale finite, grafuri finite (problema drumului critic, probleme de afectare, flux maxim într-un graf, etc.), teoria așteptării, modalitatea de rezolvare a problemelor având în vedere unele medii de programare (Mathematica, Matlab, Mathcad, Maple, C++, Python), concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului, respectiv dezvoltarea abilităților și metodelor de calcul matematic caracteristic științelor ingineresti.

#### 7. Rezultatele învățării

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe | <p>Studentul(a):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului CO.</li><li>• Noțiuni specifice domeniului CO.</li><li>• Descrierea/clasificarea noțiunilor/proceselor/fenomenelor/structurilor aferente domeniului CO.</li><li>• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.</li><li>• Utilizează adecvat noțiunile și definițiile matematice studiate.</li><li>• Utilizează argumentat principii specifice în vederea analizei și interpretării unor aplicații concrete pe baza exemplurilor teoretice studiate.</li><li>• Rezolvă aplicații practice.</li><li>• Dezvoltă deprinderi de utilizare corectă a instrumentelor gândirii științifice în general și a celei matematice în special: puterea de analiză, sinteză, corelare, generalizare, abstractizare, concretizare.</li><li>• Asimilează abilități de identificare, evaluare și soluționare a unor probleme concrete.</li></ul> |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<sup>4</sup> Se va completa conform planului de învățământ.



|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.</li><li>• Identifică și alege metodele optime de soluționare a problemelor propuse spre analiză și rezolvare.</li><li>• Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare.</li><li>• Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</li><li>• Formulează concluzii la problemele studiate.</li><li>• Dezvoltă abilități de raționare, analiză și evaluare a unor noi probleme, precum și de modelare matematică a unor situații din realitate.</li><li>• Lucrează productiv în echipă.</li><li>• Descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare privitoare la legislație, managementul și marketingul operatorilor economici din domeniul studiat, precum și probleme tehnologice concrete specifice mediului economic, antreprenorial și de laborator.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Abilități</b>                     | <p>Studentul(a):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.</li><li>• Utilizează argumentat principii specifice în vederea analizei și interpretării unor aplicații concrete pe baza exemplurilor teoretice studiate.</li><li>• Lucrează productiv în echipă.</li><li>• Elaborează un text științific.</li><li>• Verifică experimental soluții identificate.</li><li>• Rezolvă aplicații practice.</li><li>• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.</li><li>• Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare/proiecte.</li><li>• Formulează concluzii la experimentele realizate.</li><li>• Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</li><li>• Utilizează metode fundamentale, explică, utilizează, combină, analizează, noțiuni fundamentale, din domeniul științelor fundamentale pentru a implementa, modela și simula fenomene și sisteme specifice domeniului studiat.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <p>Studentul(a):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</li><li>• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice.</li><li>• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.</li><li>• Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentăască/implicare în evenimentele din comunitatea academică.</li><li>• Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li><li>• Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>• Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</li><li>• Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</li><li>• Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</li><li>• Identifică rolurile și responsabilitățile într-o echipă pluridisciplinară și aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</li><li>• Identifică oportunitățile de formare continuă și utilizarea eficientă, pentru propria dezvoltare, sursele informaționale și resursele de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li><li>• Utilizează legi și principii economice și manageriale din companii de profil.</li></ul> |



## 8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme atât cu caracter teoretic, cât și aplicativ.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor principale parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile expuse să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire. Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

## 9. Conținuturi

| CURS      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Capitolul | Conținutul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Nr. ore |
| I         | <b>Programare liniară</b><br><b>1.1. Probleme de programare liniară</b><br>1.1.1. Formularea problemei. Forme ale problemei de programare liniară. Modelul matematic al problemei de programare liniară<br>1.1.2. Definiții. Clasificare. Exemple tipice din economie<br><b>1.2. Metoda simplex</b><br>1.2.1. Algoritmul simplex primal<br>1.2.2. Interpretarea economică a algoritmului simplex primal<br><b>1.3. Dualitatea în programarea liniară</b><br>1.3.1. Algoritmul simplex dual<br>1.3.2. Interpretarea economică a algoritmului simplex dual | 8       |
| II        | <b>Problema de transport</b><br>2.1. Cazul general al problemei de transport<br>2.2. Determinarea unei soluții posibile de bază<br>2.3. Determinarea soluției optime cu ajutorul problemei duale<br>2.4. Tehnica perturbării                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6       |
| III       | <b>Teoria jocurilor</b><br>3.1. Generalități. Clasificare<br>3.2. Jocuri matriceale de două persoane cu sumă nulă<br>3.3. Rezolvarea jocurilor matriceale<br>3.3.1. Relații de dominare între strategiile unui jucător                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4       |



|               |                                                                                                                                                                                                                              |           |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| IV            | <b>Teoria grafurilor</b><br>4.1. Noțiuni generale. Terminologie<br>4.2. Drumuri de valoare optimă (min/max) într-un graf<br>4.3. Arbori. Nucleu<br>4.4. Flux în rețele<br>4.5. Probleme de afectare, algoritmul ungar (Kuhn) | 8         |
| V             | <b>Teoria așteptării</b><br>5.1. Ecuații de stare ale fenomenelor de așteptare în regim staționar<br>5.2. Modele de așteptare și rezolvarea acestora                                                                         | 2         |
| <b>Total:</b> |                                                                                                                                                                                                                              | <b>28</b> |

**Bibliografie:**

1. Bibic Simona Mihaela, *Cercetări Operaționale, suport de curs electronic*, <https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9543>.
2. C. Rațiu-Suciu: *Modelarea & Simularea proceselor economice. Teorie și practică*, Ed. Economică, București, 2003.
3. R. Trandafir: *Modele și Algoritmi de Optimizare, Seria „Matematică”*, Ed. AGIR, București, 2004.
4. V. Masgras, *Cercetări operaționale, Manuale. Tratatate. Monografii*, Ed. Fair Partners., București, 2004.
5. V. Masgras, *Programare neliniară. Programare dinamică, Manuale. Tratatate. Monografii*, Ed. Fair Partners, București, 2007.
6. F.S. Hillier, G. J. Lieberman, *Introduction to operations research*, 9<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Higher Education, 2010.
7. V.T. Nica, *Cercetări Operaționale I și II*, Ed. ASE, București, 2011.
8. D. Zahariea, *Matlab – Calcul numeric și simbolic*, Ed. PIM, Iași, 2014.
9. D. Zahariea, *Limbaje de programare structurată. Aplicații Matlab*, Iași, 2017.
10. V. Knight, G. Palmer, *Applied Mathematics with Open-Source Software Operational Research Problems with Python and R*, CRC Press, 2022.
11. H. A. Eiselt, C.L. Sandblom, *Operations Research: A Model-Based Approach*, Springer, 2022.
12. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, *Introduction to Algorithms*, 4<sup>th</sup> Edition, MIT Press, 2022.
13. S. Nickel, S. Rebennack. O. Stein, K.H. Waldmann, *Operations Research*, Springer, 2022.
14. [http://asecib.ase.ro/cursuri\\_online.htm](http://asecib.ase.ro/cursuri_online.htm)

**LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT**

| Nr. crt. | Conținutul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nr. ore |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.       | <b>Programare liniară</b><br><b>1.4. Probleme de programare liniară</b><br>1.4.1. Formularea problemei. Forme ale problemei de programare liniară. Modelul matematic al problemei de programare liniară<br>1.4.2. Definiții. Clasificare. Exemple tipice din economie<br><b>1.5. Metoda simplex</b><br>1.5.1. Algoritmul simplex primal<br>1.5.2. Interpretarea economică a algoritmului simplex primal | 4       |



|               |                                                                                                                                                                                                                                  |           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|               | <b>1.6. Dualitatea în programarea liniară</b><br>1.6.1. Algoritm simplex dual<br>1.6.2. Interpretarea economică a algoritmului simplex dual                                                                                      |           |
| 2.            | <b>Problema de transport</b><br><br>2.1. Cazul general al problemei de transport<br>2.2. Determinarea unei soluții posibile de baza<br>2.3. Determinarea soluției optime cu ajutorul problemei duale<br>2.4. Tehnica perturbării | 3         |
| 3.            | <b>Teoria jocurilor</b><br><br>3.1. Generalități. Clasificare<br>3.2. Jocuri matriceale de două persoane cu sumă nulă<br>3.3. Rezolvarea jocurilor matriceale<br>3.3.1. Relații de dominare între strategiile unui jucător       | 2         |
| 4.            | <b>Teoria grafurilor</b><br><br>4.1. Noțiuni generale. Terminologie<br>4.2. Drumuri de valoare optimă (min/max) într-un graf<br>4.3. Arbori. Nucleu<br>4.4. Flux în rețele<br>4.5. Probleme de afectare, algoritmul ungar (Kuhn) | 4         |
| 5.            | <b>Teoria așteptării</b><br><br>5.1. Ecuații de stare ale fenomenelor de așteptare în regim staționar<br>5.2. Modele de așteptare și rezolvarea acestora                                                                         | 1         |
| <b>Total:</b> |                                                                                                                                                                                                                                  | <b>14</b> |

**Bibliografie:**

1. Bibic Simona Mihaela, *Cercetări Operaționale, suport de curs electronic*, <https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9543>.
2. C. Rațiu-Suciu: *Modelarea & Simularea proceselor economice. Teorie și practică*, Ed. Economică, București, 2003.
3. R. Trandafir: *Modele și Algoritmi de Optimizare, Seria „Matematică”*, Ed. AGIR, București, 2004.
4. V. Masgras, *Cercetări operaționale, Manuale. Tratatate. Monografii*, Ed. Fair Partners., București, 2004.
5. V. Masgras, *Programare neliniară. Programare dinamică, Manuale. Tratatate. Monografii*, Ed. Fair Partners, București, 2007.
6. F.S. Hillier, G. J. Lieberman, *Introduction to operations research*, 9<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Higher Education, 2010.
7. V.T. Nica, *Cercetări Operaționale I și II*, Ed. ASE, București, 2011.
8. D. Zahariea, *Matlab – Calcul numeric și simbolic*, Ed. PIM, Iași, 2014.
9. D. Zahariea, *Limbaje de programare structurată. Aplicații Matlab*, Iași, 2017.
10. V. Knight, G. Palmer, *Applied Mathematics with Open-Source Software Operational Research Problems with Python and R*, CRC Press, 2022.
11. H. A. Eiselt, C.L. Sandblom, *Operations Research: A Model-Based Approach*, Springer, 2022.
12. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, *Introduction to Algorithms*, 4<sup>th</sup> Edition, MIT Press, 2022.





13. S. Nickel, S. Rebennack. O. Stein, K.H. Waldmann, *Operations Research*, Springer, 2022.

14. [http://asecib.ase.ro/cursuri\\_online.htm](http://asecib.ase.ro/cursuri_online.htm)

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                               | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10.2 Metode de evaluare                                                                | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• gradul de asimilare a limbajului de specialitate</li><li>• capacitatea de utilizare adecvată a deprinderilor teoretice și practice de calcul</li><li>• criterii ce vizează aspecte aptitudinale, interesul pentru studiul individual și pentru colaborarea cu colegii</li></ul>                                                                                                       | <b>Activitatea la curs în timpul semestrului</b><br>(activitate în timpul semestrului) | 20%                          |
|                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• corectitudinea și completitudinea cunoștințelor</li><li>• coerența logică</li><li>• gradul de asimilare a limbajului de specialitate</li><li>• capacitatea de utilizare adecvată a deprinderilor teoretice și practice de calcul</li><li>• criterii ce vizează aspecte aptitudinale, interesul pentru studiul individual</li></ul>                                                    | <b>Evaluare finală</b><br>(Examen scris și oral în sesiunea de examene)                | 50%                          |
| 10.5 Seminar/laborator/proiect                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate</li><li>• capacitatea de aplicare în practica a noțiunilor standard</li><li>• gradul de asimilare a limbajului de specialitate</li><li>• identificarea structurilor logice, abordarea analitică și sintetică a problemelor propuse</li><li>• criterii ce vizează aspecte aptitudinale, interesul pentru studiul individual</li></ul> | <b>Activitatea la laborator</b><br>(activitate în timpul semestrului)                  | 30%                          |
| 10.6 Condiții de promovare                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Obținerea a 50% din punctajul total.</li><li>• Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |                              |



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**

**POLITEHNICA București**

**Facultatea de Științe Aplicate**



Data completării  
22.09.2025

Titular de curs  
Lect.Univ.Dr. Simona Mihaela BIBIC

Titular(ii) de aplicații  
Lect.Univ.Dr. Simona Mihaela BIBIC

Data avizării în  
departament

Director de departament  
Lect.Univ.Dr. Romeo BERCIA

Data aprobării în  
Consiliul Facultății

Decan  
Alina Claudia PETRESCU-NIȚĂ

26.09.2025