



**Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București**  
**Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



**FIȘA DISCIPLINEI**  
**Analiză matematică**

**1. Date despre program**

|                                                   |                                                                            |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior             | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București |
| 1.2 Facultatea                                    | Știința și ingineria materialelor                                          |
| 1.3 Departamentul                                 | Știința materialelor metalice, metalurgie fizică                           |
| 1.4 Domeniul de studii universitare               | Științe inginerești aplicate                                               |
| 1.5 Programul de studii universitare              | Inginerie medicală                                                         |
| 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                                     | Analiză matematică                                |                       |                      |                        |   |                          |    |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs                        | Prof.univ.habil.dr.ing.mat.ec. Augustin SEMENESCU |                       |                      |                        |   |                          |    |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect | Prof.univ.habil.dr.ing.mat.ec. Augustin SEMENESCU |                       |                      |                        |   |                          |    |
| 2.4 Anul de studiu                                            | 1                                                 | 2.5 Semestrul         | II                   | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Statutul disciplinei | Ob |
| 2.8 Categoria formativă                                       | DF                                                | 2.9 Codul disciplinei | B.L.10.SIA.1.II.Ob.1 |                        |   |                          |    |

**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                                             | 56  | 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                        |     |                    |    |                               | 28  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate |     |                    |    |                               |     |
| Pregătire seminare/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri     |     |                    |    |                               |     |
| Tutorat                                                                            |     |                    |    |                               | 2   |
| Examinări                                                                          |     |                    |    |                               | 4   |
| Alte activități (dacă există):                                                     |     |                    |    |                               | x   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                    | 28  |                    |    |                               |     |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                          | 100 |                    |    |                               |     |
| 3.9 Numărul de credite                                                             | 5   |                    |    |                               |     |

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

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul |
|-------------------|---------------|



**Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București  
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



|                                |                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 4.2 de rezultate ale învățării | Elemente de algebra liniara si analiza matematica de clasa XI si XII |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|

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

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului    | <p>Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu tablă electronică/tablă, markere, videoproiector, calculator/laptop</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Explicațiile prezentate cu videoproiectorul în PowerPoint sunt completate de clarificări și exemple prezentate cu creta pe tablă.</li><li>• Atunci când este necesar și posibil, sunt distribuite studenților fișe ce conțin rezumate ale principalelor noțiuni teoretice predate și propuneri de exerciții.</li><li>• Pentru anumite exemple și modele li se recomandă studenților să acceseze Internetul.</li><li>• Sunt recomandate materiale bibliografice.</li></ul> <p>Studenții au la dispoziție în format electronic, pe platformele Moodle și Teams, toate materialele prezentate și lucrate în clasă.</p>                |
| 5.2 de desfășurare a seminarului | <p>Pentru desfășurarea activităților de seminar sunt necesare: tablă electronică/tablă, markere, videoproiector, calculator/laptop</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Explicațiile prezentate cu videoproiectorul în PowerPoint sunt completate de clarificări și exemple prezentate cu creta pe tablă.</li><li>• Atunci când este necesar și posibil, sunt distribuite studenților fișe ce conțin rezumate ale principalelor noțiuni teoretice predate și propuneri de exerciții.</li><li>• Pentru anumite exemple și modele li se recomandă studenților să acceseze Internetul.</li><li>• Sunt recomandate materiale bibliografice.</li></ul> <p>Studenții au la dispoziție în format electronic, pe platformele Moodle și Teams, toate materialele prezentate și lucrate în clasă.</p> |

**6. Obiectiv general** Cursul contribuie la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

Sunt evidențiate aplicații ale noțiunilor prezentate în cadrul cursului de *Analiză matematică* în știință și tehnică, cum ar fi: rezolvarea unor probleme de fizică și electrotehnică în studiul regimurilor staționare ale câmpului electromagnetic, aplicații în mecanica fluidelor, în teoria elasticității; modelează matematic fenomene practice, ca de exemplu câmpurile magnetice, câmpurile electrice, procese de difuzie ale căldurii, etc.

Cursul preconizează determinarea unor schimbări în abordarea fenomenului matematic pe mai multe planuri: informarea unui număr cât mai mare de membri ai societății în legătură cu rolul și locul matematicii în educația de bază în instrucție și în descoperirile științifice menite să îmbunătățească calitatea vieții, inclusiv popularizarea unor mari descoperiri tehnice, și nu numai, în care matematica cea mai avansată a jucat un rol hotărâtor. De asemenea, se urmărește evidențierea unor noi motivații solide pentru învățarea și studiul matematicii la nivelele de bază și la nivel de performanță; stimularea creativității și formarea la viitorii cercetători matematicieni a unei atitudini deschise față de însușirea aspectelor specifice din alte științe, în scopul participării cu succes în echipe mixte de cercetare sau a abordării unei cercetări inter și multi disciplinare; identificarea unor forme de pregătire adecvată



**Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București  
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



pentru viitorii studenți ai disciplinelor matematice, în scopul utilizării la nivel de performanță a aparatului matematic în construirea unei cariere profesionale.

Cursul are drept scop și adaptarea studenților la noile tehnologii, documentarea completă la zi din surse bibliografice de valoare, în limbi de circulație internațională, pe direcții de perspectivă, precum și identificarea necesităților de perfecționare pentru dezvoltarea personală. Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional al învățământului tehnic superior pentru programul de studii universitare **"Inginerie medicală"**. Programul disciplinei este integrată în programele de studii asociate domeniului **"Științe ingineresti aplicate"** din Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, respectiv este corelată cu programe de studii similare din universitățile europene.

În contextul actual de dezvoltare a domeniului **"Științe ingineresti aplicate"**, respectiv al sectoarelor de profil din economia țărilor membre UE, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, potențialii angajatori vizati fiind atât din mediul de cercetare-dezvoltare, cât și din mediul industrial, din mediul educațional, respectiv din organizații/asociații ce desfășoară activități ingineresti în acest domeniu și în contexte mai largi sau multidisciplinare.

Se asigură studenților competențe corelate cu necesitățile calificărilor actuale, o pregătire științifică și tehnică corespunzătoare nivelului de licență, care să le permită inserția rapidă pe piața muncii după absolvire, dar și posibilitatea continuării studiilor prin programe de masterat și de doctorat. Programul de studii este încadrat în politica și strategia Universității Naționale de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, atât din punct de vedere al conținutului și structurii, cât și din punct de vedere al rezultatelor învățării și deschiderii oferite studenților pe piața muncii.

## 7. Rezultatele învățării

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe | <ul style="list-style-type: none"><li>• Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului Matematicii.</li><li>• Definește noțiuni specifice domeniului.</li><li>• Asimilează cele mai bune metode de rezolvare a problemelor de matematici speciale.</li><li>• Descrie/clasifică noțiuni/procese/fenomene/structuri.</li><li>• Evidențiază consecințe și relații.</li><li>• Studiul teoretic și practic al matematicii, pornind de la rezolvarea unor probleme reale care necesită aplicarea noțiunilor studiate.</li><li>• Folosirea corectă a terminologiei specifice matematicii în diverse situații concrete.</li><li>• Identifică metode de abordare și rezolvare a problemelor din domeniul Matematicii, precum și aplicații ale acestor metode în cadrul problemelor practice specifice domeniului "Ingineria Mediului".</li><li>• Sesizează proprietăți generale prin examinarea unor cazuri particulare.</li><li>• Abilități de utilizare a metodelor de analiză a structurii și proprietăților materialelor și a aparaturii care asigură determinarea acestora;</li><li>• Pricepere la nivel superior privind elementele moderne de proiectare informatizată a dispozitivelor medicale;</li><li>• Capacitatea de a efectua lucrări de cercetare privind obținerea, procesarea, caracterizarea, testarea și expertizarea biomaterialelor;</li><li>• Capacitatea de a efectua lucrări de cercetare privind obținerea, procesarea, caracterizarea, testarea și expertizarea dispozitivelor medicale</li><li>• Capacitatea de adaptare la noile tendințe de evoluție și dezvoltare în domeniul biomaterialelor.</li></ul> |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București  
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aptitudini</b>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.</li><li>• Dezvoltarea abilităților de a aplica corect cunoștințele acumulate pentru rezolvarea diferitelor clase de probleme.</li><li>• Exprimarea și redactarea corectă și coerentă, în limbaj formal sau în limbaj cotidian, a rezolvării sau a strategiilor de rezolvare a unei probleme.</li><li>• Recunoaște principalele clase/tipuri de probleme.</li><li>• Utilizează argumentat principii specifice în vederea identificării metodelor de abordare și rezolvare a problemelor specifice domeniului, precum și aplicații ale acestor metode în cadrul domeniului "Ingineria Mediului".</li><li>• Capacitatea de a colabora, de a lucra eficient în echipă.</li><li>• Aplicarea matematicii în contexte variate.</li><li>• Elaborează un text științific.</li><li>• Verifică experimental soluțiile identificate.</li><li>• Rezolvă aplicații practice.</li><li>• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.</li><li>• Analizează și compară diverse metode specifice de rezolvare a problemelor, potențialul acestora de a oferi soluții corecte, rapide, stabile.</li><li>• Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare/proiecte.</li><li>• Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</li><li>• Formulează concluzii legate de rezultatele obținute.</li><li>• Se dezvoltă gândirea algoritmică și se formează deprinderile necesare pentru obținerea soluțiilor problemelor de matematici speciale și implementărilor acestora în științele ingineresti.</li><li>• Se dezvoltă logica și este stimulată inteligența. Exersarea capacităților intelectuale atestă deosebita valoare formativă a acestei discipline în structurarea deprinderilor de activitate intelectuală, în dezvoltarea gândirii, memoriei și imaginației, în formarea unor trăsături de personalitate (voință, perseverență, simțul ordinii, al disciplinei în muncă), indispensabile inserției și integrării rapide pe piața muncii.</li><li>• Formarea abilităților de calcul și canalizarea intuiției către modelarea matematică a unor fenomene concrete, scoțând în evidență un dublu rol al matematicii în științele aplicate: un rol central, ca mijloc de concepție, dar și un rol secundar, ca instrument de calcul.</li><li>• Îndeplinirea activităților ingineresti, cu recunoaștere rapidă și conștientizarea corectă și completă a condițiilor de finalizare a acestora, identificarea competențelor și abilităților necesare și recunoașterea informațiilor suplimentare ce trebuie cerute pentru finalizarea completă și la termen a lucrărilor.</li><li>• Cunoașterea nivelelor ierarhice, schimbul eficient de informații pe nivel, înțelegerea constructivă a îndatoririlor primite de la – și raportarea corectă și la timp către – nivelul superior, aplicarea metodelor de partiționare a activităților în etape și repartizarea acestora subordonaților cu explicarea completă a îndatoririlor.</li><li>• Adaptarea la noile tehnologii, documentarea completă la zi din surse de valoare, în limbi de circulație internațională, pe direcțiile de perspectivă și identificarea necesităților de cursuri de perfecționare pentru dezvoltarea personală, din oferta europeană și mondială.</li></ul> |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <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>• Colaborează cu colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației de rezolvat.</li><li>• Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentască/ implicare în evenimentele din comunitatea academică</li><li>• Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li></ul> <p>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 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



**Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București**  
**Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



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 acțiuni, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În prezentare se pune accentul pe însușirea sistematică a noțiunilor atât prin prezentarea elementelor teoretice, cât și prin numeroase aplicații, dintre care unele rezolvate și altele propuse spre rezolvare. În cadrul fiecărui capitol studiat, prezentarea noțiunilor teoretice este urmată de abordarea de exemple și exerciții ce au rolul de a evidenția modele de aplicare a teoriei, precum și de a o face mai accesibilă.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, care vor fi puse la dispoziția studenților pe platforma Moodle. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează rezumate și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Metodele de predare se bazează pe Problematizare, Conversație, Explicație, Observația dirijată și Exercițiu. În urma aplicării acestor metode centrate pe student, se oferă studenților posibilitatea stabilirii propriului parcurs de învățare, se identifică eventuale rămânări în urmă, se stabilește necesitatea aplicării de măsuri remediale, a organizării de consultații cu studenții.

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 diverselor sarcini de învățare.

## 9. Conținuturi

| CURS      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Capitolul | Conținutul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nr. ore |
| I         | <p><b>SIRURI SI SERII NUMERICE.</b> Definiția șirurilor, monotonie, mărginire, convergență, criterii de convergență pentru serii numerice (comparație, D'Alembert, Cauchy, Leibniz pentru serii alternate) și calculul sumelor parțiale.</p> <p>Principalele aplicații practice ale șirurilor si seriilor numerice, structurate pe domenii:</p> <p><b>1. Finanțe și Economie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Dobânzi Compuse și Credite:</i> Calculul ratelor bancare și al valorii viitoare a unei investiții se bazează pe progresii geometrice (un tip de șir). Seriile sunt folosite pentru a determina suma totală plătită pe durata unui credit (anuități).</li><li>• <i>Modelare Economică:</i> Evoluția PIB-ului sau a inflației este adesea aproximată prin șiruri de timp pentru a prognoza tendințele viitoare.</li></ul> <p><b>2. Tehnologie și Calculatoare</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Algoritmi de Compresie:</i> formatele de fișiere precum <b>JPEG</b> sau <b>MP3</b> utilizează serii (cum ar fi <i>seriile Fourier</i>) pentru a descompune semnalele complexe în componente mai simple, permițând stocarea lor eficientă.</li><li>• <i>Calcul numeric:</i> Deoarece calculatoarele nu pot calcula direct funcții complexe (ca <math>\sin(x)</math>, <math>\exp(x)</math>) ele folosesc <i>serii Taylor</i> pentru a aproxima aceste valori cu o precizie extrem de mare prin sume finite de termeni.</li></ul> | 3       |



**Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București  
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|     | <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Grafică 3D și Fractal</i>: Generarea peisajelor virtuale sau a structurilor complexe în jocuri video folosește șiruri recursive pentru a crea detalii naturale (ex: forma norilor sau a munților).</li></ul> <p><b>3. Știință și Inginerie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Procesarea Semnalelor</i>: În telecomunicații, filtrarea zgomotului dintr-un apel telefonic sau de pe o imagine prin satelit se face prin manipularea seriilor matematice care descriu acele unde.</li><li>• <i>Fizică și Medicină</i>: <i>Seriile Fourier</i> sunt esențiale în interpretarea datelor de la aparatele de RMN sau în analiza vibrațiilor unei punți pentru a-i testa rezistența.</li><li>• <i>Dinamică și Populații</i>: Biologii folosesc șiruri (cum este cel al lui Fibonacci) pentru a modela creșterea populațiilor de animale sau dispunerea frunzelor pe plante.</li></ul> <p><b>4. Viața Cotidiană</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Calculul Probabilităților</i>: Jocurile de noroc și statisticile de asigurări folosesc serii infinite pentru a calcula șansele de câștig sau riscul de accident pe termen lung.</li><li>• <i>Dozarea Medicamentelor</i>: În medicină, concentrația unui medicament în sânge după administrări repetate la intervale regulate este calculată folosind limita unui șir, pentru a evita supradozajul sau ineficiența.</li></ul>   |   |
| II  | <p><b>PRIMITIVE; INTEGRALA RIEMANN PE UN INTERVAL.</b> Primitivele (integrala nedefinită) și integrala Riemann (integrala definită), legătura dintre ele fiind dată de formula Leibniz-Newton. Definiție primitive. Mulțimea primitivelor. Existența primitivelor. Integrala Riemann (pe un interval) -definiție. Caracteristici și teoreme. Conexiunea dintre Primitive și Integrala Riemann - teorema de existență. Formula Leibniz-Newton. Metode de calcul -primitive, integrala Riemann.</p> <p><b>Aplicații practice</b> ale integralelor Riemann pe un interval:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>In Inginerie</i>: Lucrul mecanic, Distanța parcursă, Masa unei bare neomogene, Centrul de masă și Momente de inerție;</li><li>• <i>Aplicații în Economie</i>: Excedentul consumatorului și producătorului (Calcularea valorii economice a beneficiului obținut de consumatori/producători la un anumit preț de piață.), Venitul total (integrarea funcției de venit marginal pentru a găsi venitul total pe o perioadă dată).</li><li>• <i>Alte Aplicații</i>: Calculul limitelor de șiruri ( Sumele Riemann sunt folosite pentru a calcula limitele unor șiruri complexe, convertindu-le într-o integrală definită), Probabilități (În statistică, probabilitatea ca o variabilă aleatoare continuă să cadă într-un interval finit este dată de integrala funcției de densitate de probabilitate pe acel interval).</li></ul> | 3 |
| III | <p><b>INTEGRALE IMPROPRII.</b> Tipuri de Integrale Impropii : Speța I (Interval nemărginit), Speța II (Funcție nemărginită), Integrale mixte. Definiții și Convergență. Criterii de Convergență: Criteriul de comparație, Criteriul limită de comparație. Integrale Importante: Funcția Gamma, Funcția Beta. Metode de Calcul.</p> <p><b>Aplicații practice</b> ale integralelor improprii sunt legate de calculele in <b>Inginerie</b>:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 |



**Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București  
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|     | <ul style="list-style-type: none"><li>o Potential electric și gravitațional: Calculul lucrului mecanic sau al energiei potențiale necesare pentru a aduce o particulă de la o distanță finită la o distanță infinită.</li><li>o Transformata Laplace: Folosită extensiv în inginerie pentru a analiza sistemele dinamice, unde se integrează o funcție exponențială de la 0 la infinit;</li><li>o Semnale și sisteme: Transformata Fourier, care implică integrale improprii, este folosită pentru a analiza frecvențele semnalelor (analiza spectrală).</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
| IV  | <p><b>INTEGRALE DUBLE.</b> Integralele duble reprezintă o extensie a integralei Riemann simple la funcții de două variabile, definite pe un domeniu plan <math>D</math>. Ele sunt utilizate pentru a calcula volume, arii, mase sau centre de greutate ale unor suprafețe. Definiție și Interpretare geometrică. Metode de calcul (reducerea la integrale iterate). Schimbarea de variabilă (coordoanate polare). Proprietățile integralei duble.</p> <p><b>Aplicații practice</b> ale integralelor duble sunt legate de calculul ariei unui domeniu plan, volumul unui corp, masa unei plăci plane (cu densitate variabilă), centrul de greutate.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 |
| V   | <p><b>INTEGRALE TRIPLE.</b> Integralele triple reprezintă o extensie a integralelor definite și duble pentru funcții de trei variabile <math>f(x,y,z)</math> definite pe un domeniu tridimensional (un corp <math>V</math>) din spațiul <math>R_3</math>. Ele sunt utilizate pentru a calcula volume, mase, centre de greutate sau momente de inerție ale corpurilor solide. Definiția și interpretarea geometrică. Calculul integralelor triple (reducerea la integrale iterate). Schimbarea de variabile în integrale triple (coordoanate cilindrice, coordoanate sferice).</p> <p><b>Aplicații practice</b> ale integralelor triple sunt legate de calculul masei unui corp (<math>M</math>), centrul de greutate, momentul de inerție.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 |
| VI  | <p><b>INTEGRALE CURBILINII.</b> Integralele curbilinii reprezintă un concept fundamental în analiza matematică (calcul integral și aplicații), în care funcția de integrat este evaluată de-a lungul unei curbe (arc de curbă) în plan sau în spațiu. Acestea generalizează noțiunea de integrală definită, unde intervalul de integrare este o dreaptă. Noțiuni preliminare: drum (curbă), drum neted/neted pe porțiuni, orientarea curbei. Integrala curbilinie de speța I-a (în raport cu lungimea arcului). Integrala curbilinie de speța II-a (în raport cu coordonatele). Proprietăți și Teoreme importante (independența de drum, Formula Green-Riemann).</p> <p>Integralele curbilinii sunt instrumente matematice esențiale în fizică și inginerie, utilizate pentru a calcula mărimi pe curbe (fire materiale, traiectorii) sau în câmpuri vectoriale (forțe, fluide).</p> <p>Principalele <b>aplicații practice</b> sunt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Calculul lucrului mecanic (Integrale curbilinii de speța II-a);</li><li>• Calculul masei unui fir material (Integrale curbilinii de speța I);</li><li>• Determinarea centrului de masă și a momentelor de inerție;</li><li>• Calculul lungimii unui arc de curbă;</li><li>• Calculul ariilor plane (Formula lui Green);</li><li>• Circulația unui câmp vectorial.</li></ul> <p><b>Exemplu fizic:</b> Calcularea energiei necesare pentru a ridica un obiect pe un drum de munte șerpuit, unde forța gravitațională acționează diferit în funcție de poziție.</p> | 4 |
| VII | <p><b>INTEGRALE DE SUPRAFATA.</b> Integralele de suprafață reprezintă o generalizare a integralelor duble, utilizate pentru a integra funcții pe suprafețe curbe din spațiul tridimensional <math>R_3</math>, fiind analoage integralelor curbilinii pentru curbe. Acestea se împart în două categorii principale, în funcție de natura funcției integrate (câmp scalar</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4 |



**Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București  
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>sau vectorial). Noțiuni preliminare: suprafață parametrizată, suprafață netedă, normala la suprafață. Integrale de suprafață de speța I (câmp scalar). Integrale de Suprafață de Speța a II-a (câmp vectorial). Teoreme fundamentale: Teorema Stokes, Teorema Gauss-Ostrogradski (Divergenței).</p> <p>Integralele de suprafață (de primul și al doilea tip) au <b>aplicații fundamentale</b> în inginerie, fizică și geometrie, permițând calcularea unor mărimi fizice și geometrice complexe. De exemplu:</p> <p><i>Calculul ariei suprafețelor (Integrale de suprafață de primul tip):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>o <i>Geometrie</i>: Determinarea ariei unei suprafețe curbate (ex: aria unei sfere, a unui con sau a unei suprafețe complexe obținute prin rotire).</li><li>o <i>Inginerie</i>: Calculul suprafeței totale a unor piese mecanice complexe sau a unor caroserii auto/aeronaute pentru a determina cantitatea de material necesară pentru acoperire (vopsire, placare).</li></ul> <p>Calculul Masei și Centrelor de Masă (Integrale de suprafață de primul tip):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>o <i>Mecanică/Fizică</i>: Determinarea masei totale a unei foi subțiri cu densitate neuniformă</li><li>o <i>Centrul de greutate</i>: Calculul coordonatelor centrului de greutate al unei suprafețe distribuite în spațiu.</li></ul> <p><i>Calculul Fluxului (Integrale de suprafață de al doilea tip - orientate):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>o <i>Hidrodinamică</i>: Calculul debitului unui fluid (cantitatea de fluid) care trece printr-o suprafață dată într-o unitate de timp, esențial în studiul conductelor, aerodinamicii sau al modelelor meteorologice.</li><li>o <i>Electromagnetism</i>: Calculul fluxului electric prin suprafețe închise sau deschise (Legea lui Gauss), esențial pentru determinarea sarcinii electrice.</li><li>o <i>Transfer termic</i>: Determinarea cantității de căldură care trece printr-un perete (flux termic).</li></ul> <p><i>Teoremele de Analiză Vectorială:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>o <i>Teorema lui Stokes</i>: Legătura dintre integrala de suprafață (curl/rotor) și integrala de linie, folosită în electromagnetism (ecuațiile lui Maxwell).</li><li>o <i>Teorema Divergenței (Gauss-Ostrogradski)</i>: Transformarea unui flux printr-o suprafață închisă într-o integrală de volum, utilizată pentru conservarea masei sau a energiei în dinamica fluidelor.</li></ul> |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Total:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>28</b> |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Semenescu Augustin titular curs</b>, <i>Denumire disciplină – Suport de curs. Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor, UPB</i>, 2021-2022, Online pe Platforma Moodle UPB: <a href="http://sim.curs.pub.ro/">http://sim.curs.pub.ro/</a></li><li>2. <b>Augustin Semenescu</b>, <i>Advanced Calculus and Linear Algebra</i> - Editura MatrixROM, 2025, ISBN 978-606-25-1020-6, 222 pagini.</li><li>3. Udriste C., <i>Algebra liniară. Geometrie analitică</i>, Geometry Balkan Press, București, 1996.</li><li>4. Bontas, S.: <i>Algebra liniară și Calcul diferențial</i>, Editura Fair Partners, București, 2012.</li><li>5. C. Radu, <i>Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială</i>, Editura ALL, București, 1998.</li></ol> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |



**Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București  
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



6. C. Udriște, Probleme de algebră, geometrie, ecuații diferențiale, București, 1994.
7. Gh. Atanasiu, Gh. Munteanu, M. Postolache, Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială. Ecuații diferențiale, Editura ALL, București 1994.

**LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT**

| Nr. crt.      | Conținutul                                                                                                                                     | Nr. ore   |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.            | Prezentarea și rezolvarea problemelor pe baza conținutului cursurilor. Aplicații bazate pe <b>SIRURI SI SERII NUMERICE.</b>                    | 1,5       |
| 2.            | Prezentarea și rezolvarea problemelor pe baza conținutului cursurilor. Aplicații bazate pe <b>PRIMITIVE; INTEGRALA RIEMANN PE UN INTERVAL.</b> | 1,5       |
| 3.            | Prezentarea și rezolvarea problemelor pe baza conținutului cursurilor. Aplicații bazate pe <b>INTEGRALE IMPROPRII.</b>                         | 2         |
| 4.            | Prezentarea și rezolvarea problemelor pe baza conținutului cursurilor. Aplicații bazate pe <b>INTEGRALE DUBLE.</b>                             | 2         |
| 5.            | Prezentarea și rezolvarea problemelor pe baza conținutului cursurilor. Aplicații bazate pe <b>INTEGRALE TRIPLE.</b>                            | 3         |
| 6.            | Prezentarea și rezolvarea problemelor pe baza conținutului cursurilor. Aplicații bazate pe <b>INTEGRALE CURBILINII.</b>                        | 2         |
| 7.            | Prezentarea și rezolvarea problemelor pe baza conținutului cursurilor. Aplicații bazate pe <b>INTEGRALE DE SUPRAFATA.</b>                      | 2         |
| <b>Total:</b> |                                                                                                                                                | <b>14</b> |

**Bibliografie:**

1. **Semenescu Augustin titular curs**, *Denumire disciplină – Suport de curs. Facultatea de Stiinta si Ingineria Materialelor, UPB*, 2021-2022, Online pe Platforma Moodle UPB: <http://sim.curs.pub.ro/>
2. **Augustin Semenescu**, Advanced Calculus and Linear Algebra - Editura MatrixROM, 2025, ISBN 978-606-25-1020-6, 222 pagini.
3. Udriste C., Algebra liniara. Geometrie analitica, Geometry Balkan Press, Bucuresti, 1996.
4. Bontas, S.: Algebra liniara si Calcul diferential, Editura Fair Partners, Bucuresti, 2012.
5. C. Radu, Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială, Editura ALL, București, 1998.
6. C. Udriște, Probleme de algebră, geometrie, ecuații diferențiale, București, 1994.
7. Gh. Atanasiu, Gh. Munteanu, M. Postolache, Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială. Ecuații diferențiale, Editura ALL, București 1994.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                 | 10.1 Criterii de evaluare     | 10.2 Metode de evaluare                                                          | 10.3 Pondere din nota finală |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                      | Examen                        | Examen scris în sesiunea de examene                                              | 50%                          |
| 10.5 Seminar/laborator/proiect | Participare activă la seminar | Se apreciază participarea activă la activitatea din seminarii prin răspunsuri la | 40%                          |



**Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București  
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



|  |                                 |                                                                       |     |
|--|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
|  |                                 | problemele<br>propușe și<br>formularea de<br>întrebări eficiente      |     |
|  | 2 Lucrări scrise                | Se evaluează și<br>notează cele 2<br>lucrări                          |     |
|  | Teme propuse la curs și seminar | Se evaluează și se<br>notează temele<br>propușe la curs și<br>seminar | 10% |

**10.6 Condiții de promovare**

- Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.
- Rezultatul evaluării finale rezultă din însumarea punctelor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei (puncte ale căror sumă este 100), iar punctajul total se transformă în notă (de la 1 la 10) prin împărțire la 10 și rotunjire (cu excepția notei 5 care se obține prin trunchiere).
- Punctajul minim pentru promovare este de 50 puncte.

Data completării

Titular de curs

Prof.univ.habil.dr.ing.mat.ec.

**Augustin SEMENESCU**

Titular(ii) de aplicații

Prof.univ.habil.dr.ing.mat.ec.

**Augustin SEMENESCU**

**22.09.2025**

Data avizării în  
departament

**24.09.2025**

Director de departament

Prof.univ.habil.dr.ing.

**Vasile Iulian ANTONIAC**

Data aprobării în Consiliul  
Facultății

**24.09.2025**

Decan

Prof.univ. dr.ing.

**Radu ȘTEFĂNOIU**