

Proiect de cercetare în matematică

Cursul 2

Scrierea pentru științele matematice.

Utilizarea limbii engleze.

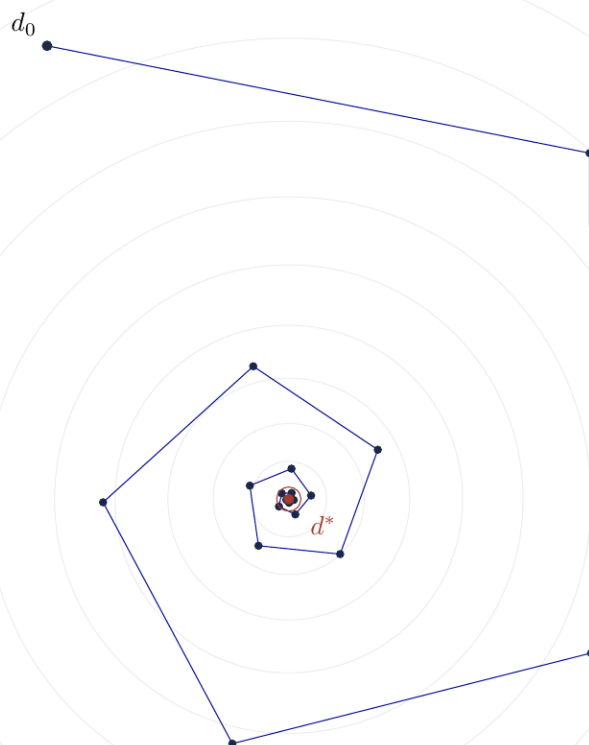
Scrierea în $\text{\LaTeX}$

TITULAR

Prof. univ. dr. Adrian Petrușel

ANUL UNIVERSITAR

2026–2027 · Semestrul I



Cuprins

Despre acest curs	4
Ce veți ști să faceți la finalul cursului.....	4
Cum să folosiți aceste note	5
1 Cum scriem o lucrare științifică	6
1.1 Textul matematic ca argument	6
1.2 Etapele premergătoare redactării	7
1.3 Anatomia unui articol de matematică	9
1.4 Cum scriem un enunț.....	12
1.5 Cum scriem o demonstrație.....	13
1.6 Notăția.....	14
1.7 Formulele în text	14
1.8 Revizia	15
1.9 Integritatea în scriere.....	15
2 Utilizarea limbii engleze	17
2.1 Engleza matematică: un dialect restrâns	17
2.2 Gramatica de care aveți nevoie	17
2.3 Cum citim formulele în engleză	19
2.4 Frazologie pe secțiuni ale articolului	20
2.5 Greșeli tipice ale vorbitorilor de limba română	21
2.6 Cum corectăm limba engleză	22
2.7 Lecturi recomandate.....	24
3 Limbajul LaTeX	25
3.1 Cum funcționează LaTeX	25
3.2 Cum învățăm cel mai ușor LaTeX.....	25
3.3 Scheletul unui articol.....	26
3.4 Text și structură.....	27
3.5 Formule matematice.....	27
3.6 Teoreme, etichete și trimiteri	30
3.7 Comenzi proprii	30
3.8 Figuri și tabele	30
3.9 Bibliografia cu BibTeX.....	31
3.10 Organizarea unui proiect mai mare	32
3.11 Depanare.....	32
4 Proiectul vostru	34
4.1 Sarcini pentru Cursul 3.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Lista de verificare înainte de orice predare	34
5 Exerciții și probleme	Error! Bookmark not defined.
Indicații	Error! Bookmark not defined.
Bibliografie	35

Cursul 2 pe scurt

Cursul răspunde la patru întrebări: *cum scriem o lucrare științifică și care sunt etapele premergătoare; cum folosim limba engleză; cum corectăm limba engleză; cum învățăm cel mai ușor LaTeX*. **Prima parte** tratează scrierea matematică: drumul de la caietul de lucru la manuscris, anatomia unui articol, felul în care se scriu enunțurile, demonstrațiile și notațiile, și revizia. **A doua parte** descrie engleza matematică: gramatica de care aveți nevoie, frazeologia pe secțiuni ale articolului, greșelile tipice ale vorbitorilor de limba română și o metodă de corectare. **A treia parte** este un ghid practic de LaTeX, de la primul document la bibliografie și depanare. Exemplele sunt luate din teoria punctului fix din Cursul 1, iar sarcinile de la final pregătesc propunerea de proiect.

INTRODUCERE

Despre acest curs

În Cursul 1 am văzut că un rezultat matematic trece printr-un ciclu: întrebare, documentare, exemple, conjectură, demonstrație și, la final, *redactare*. Acest curs se ocupă de ultima etapă, care nu este însă una de „copiere pe curat”. Redactarea este momentul în care verificați că argumentul ține: o demonstrație pe care nu o puteți scrie clar are, de cele mai multe ori, o lacună.

Un text matematic are de îndeplinit trei condiții simultan. Trebuie să fie **corect**, adică fiecare afirmație să fie adevărată și justificată. Trebuie să fie **verificabil**, adică un cititor competent să poată reface fiecare pas fără să ghicească ce ați vrut să spuneți. Și trebuie să fie **accesibil comunității**, ceea ce în matematică înseamnă, aproape întotdeauna, scris în limba engleză și tehoredactat în LaTeX.

Ce veți ști să faceți la finalul cursului

- S1 să planificați redactarea unei lucrări înainte de a scrie prima frază: caiet de lucru, fișa de notații, graful dependențelor, planul;
- S2 să scrieți un titlu, un rezumat și o introducere care respectă convențiile unui articol de matematică;
- S3 să formulați enunțuri precise și demonstrații ușor de urmărit;
- S4 să scrieți în engleză matematică corectă și să evitați greșelile tipice ale vorbitorilor de limba română;
- S5 să vă corectați singuri textul, cu o metodă și cu instrumente potrivite;
- S6 să redactați în LaTeX un articol complet, cu enunțuri numerotate, trimiteri automate, figuri și bibliografie BibTeX;
- S7 să găsiți și să reparați singuri erorile de compilare.

Cum să folosiți aceste sugestii

Un exercițiu de atitudine

Citiți acest curs cu o lucrare a voastră deschisă alături: o temă, un referat, fișa de lectură din săptămâna trecută. Fiecare regulă de aici se învață aplicând-o pe un text propriu, nu memorând-o.

PARTEA I • SCRIEREA MATEMATICĂ

1 Cum scriem o lucrare științifică

1.1 Textul matematic ca argument

Un text matematic nu povestește cum ați ajuns la rezultat, ci *prezintă un argument* în ordinea în care cititorul îl poate verifica. **Ordinea descoperirii și ordinea prezentării sunt aproape întotdeauna diferite:** ați început cu un exemplu, ați ghicit o inegalitate, ați demonstrat un caz particular și abia apoi ați înțeles enunțul general. Cititorul are nevoie de drumul invers: notații, enunț, demonstrație, apoi exemplul care arată că ipotezele sunt necesare, i.e., **Matematica-activitate versus Matematica-Rezultat.**

Cine este cititorul. Primul lucru pe care îl decideți este cititorul-țintă. Pentru lucrarea de licență și pentru raportul acestui curs, cititorul este *un coleg de an care nu a lucrat pe tema voastră*. Acest cititor știe analiză, algebră liniară și topologie de bază, dar nu știe ce este un operator Picard și nu a citit urmat cursuri speciale. Tot ce depășește acest nivel trebuie definit sau citat precis.

Tipuri de texte pe care le veți scrie și ce așteaptă cititorul de la ele.

Tip de text	Scopul	Ce trebuie să conțină
Fișă de lectură	să rezumați fidel un articol	enunțuri exacte, rolul ipotezelor, ideea demonstrației
Propunere de proiect	să convingeți că problema e bună și abordabilă	problema precisă, stadiul cunoașterii, obiective, riscuri
Raport / articol	să prezentați un rezultat verificabil	demonstrații complete, exemple, bibliografie verificată
Lucrare de licență	să arătați stăpânirea unui domeniu	sinteză coerentă și o contribuție proprie, clar delimitată
Prezentare orală	să transmiteți ideea principală	motivația, enunțul, un exemplu, ideea demonstrației

1.2 Etapele premergătoare redactării

Majoritatea problemelor unui manuscris apar *înainte* de prima frază. Figura 1.1 arată etapele pe care le recomandăm. Primele patru nu produc text „de predat”, dar fără ele textul final se rescrie de mai multe ori.



Figura 1.1. Etapele redactării. Primul rând este pregătirea, al doilea scrierea propriu-zisă. Săgețile punctate sunt revenirile, care sunt normale.

1. Caietul de lucru

Țineți un singur caiet (sau fișier) datat, în care scrieți *tot*: calcule, încercări eșuate, contraexemple, întrebări pentru coordonator, referințe găsite. Încercările eșuate sunt prețioase: ele vă arată de ce o ipoteză este necesară și devin adesea exemplele din articol. Un caiet bun răspunde peste o lună la întrebarea „de ce am renunțat la această abordare?”.

2. Fișa de notații

Înainte de a scrie, fixați notațiile într-o listă scurtă. Fiecare simbol are un singur sens în tot textul, iar fiecare obiect are un singur simbol. Fișa devine apoi, aproape automat, secțiunea de preliminarii și lista de comenzi proprii din LaTeX (§3.7).

Fișa de notații (exemplu pentru un proiect)

(X, d)	spațiu metric complet; d nu se folosește pentru altceva
$f: X$	operatorul studiat; g este rezervat perturbărilor lui f
$\rightarrow X$	

F_f	mulțimea punctelor fixe ale lui f ; x^* este unicul punct fix, când există
f^n	a n -a iterată, cu $f^0 = 1_X$; nu puterea a n -a
α	constanta de contracție; ε, δ rămân pentru estimări
$\in [0,1)$	

3. Graful dependențelor

Scrieți enunțurile pe care vreți să le demonstrați, fără demonstrații, și desenați săgețile „se folosește în”. Graful (Figura 1.2) răspunde la trei întrebări: în ce ordine apar rezultatele, ce rezultate sunt citate și ce rezultate sunt ale voastre. Dacă graful are un ciclu, demonstrația este circulară.

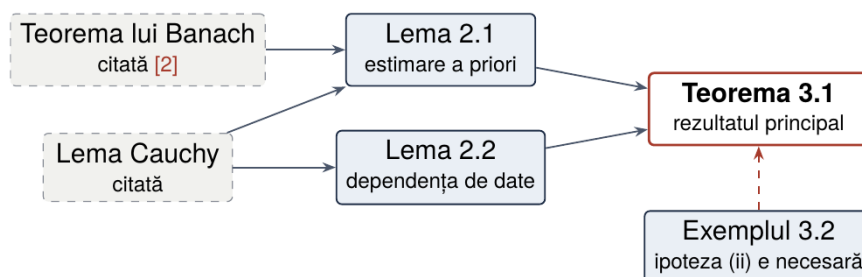


Figura 1.2. Graful dependențelor pentru un raport mic. Cutiile punctate sunt rezultate citate, cele albastre sunt ale voastre, iar exemplul arată optimalitatea teoremei principale.

4. Planul

Planul este cuprinsul lucrării, cu două-trei propoziții sub fiecare titlu: ce conține secțiunea și ce folosește din secțiunile anterioare. Un plan bun se poate discuta cu coordonatorul în zece minute, înainte ca greșelile de structură să coste săptămâni.

5–6. Ciorna, în ordinea corectă

Ordinea în care *scrieți* secțiunile nu este ordinea în care ele apar. Scrieți întâi rezultatele principale și demonstrațiile, apoi preliminariile (acum știți exact ce vă trebuie), apoi exemplele, apoi introducerea și, la final, rezumatul și titlul. Introducerea scrisă prima promite de obicei altceva decât livrează textul.

1.3 Structura unui articol de matematică

Raportul vostru final va avea structura unui articol de cercetare:

1. **Titlu, rezumat, cuvinte cheie, coduri MSC.** Rezumatul (5–8 rânduri) spune ce problemă studiați și ce ați obținut, fără formule complicate și fără citări.
2. **Introducere.** Contextul, problema, stadiul cunoașterii, contribuția voastră formulată explicit și planul lucrării.
3. **Preliminarii.** Notății, definiții și rezultate cunoscute, cu referințe.
4. **Rezultate principale.** Enunțuri și demonstrații complete.
5. **Exemple și aplicații.** Arată că ipotezele sunt realiste și că rezultatul e util.
6. **Concluzii și probleme deschise.**
7. **Bibliografie,** completă și verificată.

Reguli de stil

Sfaturile lui Halmos [18] și ghidul lui Higham [19] se pot rezuma în câteva reguli:

- definiți orice obiect înainte de a-l folosi și dați fiecărui simbol un singur sens;
- nu începeți o propoziție cu un simbol matematic și nu înlocuiți cuvintele cu simboluri logice ($\forall$, $\Rightarrow$) în textul curent;
- formulați teoremele astfel încât să poată fi citite independent de restul textului;
- anunțați ce urmează să demonstrați („Arătăm întâi că șirul este Cauchy.”);
- evitați „evident” și „se vede ușor”: dacă este evident, nu trebuie spus, iar dacă nu este, trebuie demonstrat;
- numerotați doar formulele la care faceți trimitere.

Structura de mai sus se regăsește, cu mici variații, în aproape toate revistele de matematică. Aici discutăm ce face fiecare parte și cum se scrie bine.

Titlul

Titlul este fraza cu cei mai mulți cititori. Trebuie să conțină cuvintele după care un specialist ar căuta lucrarea în BDI și să nu promită mai mult decât conține textul.

Tabela 1.2. Titluri slabe și variante mai bune.

Slab	Mai bun
Câteva rezultate noi de punct fix	Stabilitatea Ulam–Hyers a operatorilor Kannan în spații b-metrice
Despre o generalizare a teoremei lui Banach	Un principiu al contracției pentru operatori pe spații metrice cu graf
Studiul unor ecuații integrale cu ajutorul teoriei punctului fix și aplicații	Existență și dependență de date pentru o ecuație integrală Volterra neliniară

Rezumatul

Rezumatul (*abstract*) are 100–200 de cuvinte și se citește independent de articol: în baze de date, în lista de articole a unei reviste, în e-mailuri de notificare. De aceea nu conține citări numerotate, trimiteri la ecuații sau notații nedefinite.

Un rezumat bun face patru mișcări, fiecare într-o propoziție sau două:

1. **contextul:** ce obiect se studiază;
2. **problema:** ce nu se știa;
3. **rezultatul:** ce demonstrați, cu ipotezele esențiale;
4. **consecința:** o aplicație sau ce aduce rezultatul.

Un rezumat model, cu cele patru mișcări este:

[1] Kannan operators form a classical class of mappings with a unique fixed point that need not be continuous. [2]. Although their fixed point problem is well understood in metric spaces, little is known about its stability in b-metric spaces. [3]. We prove that, on a complete b-metric space with constant $s \geq 1$, the fixed point equation of a Kannan operator with constant $k < 1/(1 + s)$ is Ulam–Hyers stable, and we give an

explicit stability constant. An example shows that the bound on k cannot be dropped. As an application, we obtain a stability result for a class of nonlinear integral equations.

Introducerea

Introducerea are o structură aproape fixă, descrisă de lingvistul J. M. Swales [15] și folosită în toate științele [16]. Ea face trei pași.

1. **Stabilește teritoriul:** de ce este domeniul important, ce s-a făcut, cu referințe precise.
2. **Arată nișa:** ce lipsește, ce întrebare rămâne deschisă, ce limită au rezultatele existente.
3. **Ocupă nișa:** ce face lucrarea voastră, formulat explicit („În această lucrare demonstrăm...”), apoi planul pe secțiuni.

Enunțul rezultatului principal poate și trebuie să apară deja în introducere, eventual într-o formă simplificată. Cititorul grăbit citește titlul, rezumatul, introducerea și enunțurile; ceilalți citesc și demonstrațiile.

Preliminariile

Conțin notațiile, definițiile și rezultatele cunoscute, fiecare cu referință precisă („[53, Teorema 2.3]”, nu doar „[53]”). Nu includeți nimic ce nu folosiți mai departe.

Rezultatele, exemplele, concluziile

Rezultatele principale se dau cu demonstrații complete. Exemplele arată că ipotezele sunt realiste (există operatori care le verifică) și că sunt necesare (fără ele concluzia cade). Concluziile nu repetă rezumatul: spun ce rămâne deschis și ce direcții vedeți.

Tabela 1.3. Elementele unui text matematic și rolul lor.

Element	Rol și convenții
Definiția	introduce un obiect; termenul definit apare cursiv. Folosiți „dacă” în definiții, deși sensul este „dacă și numai dacă”.
Teorema	rezultatul principal sau un rezultat important; puține pe lucrare.

Element	Rol și convenții
Propoziția	rezultat de importanță medie, interesant și în sine.
Lema	rezultat auxiliar, folosit într-o demonstrație. Unele leme devin celebre (Zorn, Urysohn).
Corolarul	consecință care se deduce rapid dintr-o teoremă.
Observația	comentariu: legătură cu literatura, ipoteză care poate fi slăbită, intuiție.
Exemplul	arată că o definiție nu e vidă sau că o ipoteză e necesară.
Conjectura	afirmație pe care o credeți adevărată, dar nu o puteți demonstra.

1.4 Cum scriem un enunț

Un enunț bun se poate citi *independent de restul textului*: conține toate ipotezele și precizează toate obiectele. Comparați:

Enunț vag

Dacă f este contracție, are un singur punct fix și iteratele converg. este f ?
 Pe ce spațiu? Completitudinea lipsește. „Iteratele” cui, pornind de unde?
 „Contracție” cu ce constantă?

Teorema 1.1 (Principiul contracției). Fie (X, d) un spațiu metric complet și $f: X \rightarrow X$ o α -contracție, cu $\alpha \in [0, 1)$. Atunci f are un unic punct fix x^* și, pentru orice $x_0 \in X$, șirul $x_n = f^n(x_0)$ converge la x^* . În plus,

$$d(x_n, x^*) \leq \frac{\alpha^n}{1 - \alpha} d(x_0, x_1) \quad \text{pentru orice } n \in \mathbb{N}. \quad (1)$$

Observați trei detalii. Ipotezele apar înaintea concluziei, legate prin „Fie... Atunci”. Fiecare obiect (X, d, f, α, x_0) este introdus explicit. Estimarea are un nume (o etichetă) ca să poată fi citată: veți scrie „din (1)”, nu „din estimarea de mai sus”.

Ordinea cuantificatorilor. Cea mai frecventă eroare de logică într-un enunț este ordinea greșită a cuantificatorilor. Formulările

$$\forall x \in X \exists \delta > 0 \dots \quad \text{și} \quad \exists \delta > 0 \forall x \in X \dots$$

spun lucruri diferite (continuitate și continuitate uniformă sunt exemplul clasic). În cuvinte, ambiguitatea apare ușor: „pentru orice x există δ astfel încât...” este clar, dar „există δ pentru orice x ” nu este. Când dependența contează, spuneți-o: „ δ depinde doar de ε , nu și de x ”.

1.5 Cum scriem o demonstrație

O demonstrație este un text pentru oameni, nu o listă de formule. Cititorul trebuie să știe în orice moment *ce se demonstrează și în ce stadiu este*.

- **Anunțați strategia:** „Demonstrăm întâi că șirul este Cauchy, apoi că limita este punct fix, iar la final unicitatea.”
- **Spuneți metoda:** prin inducție după n , prin reducere la absurd, prin contrapozitivă.
- **Justificați fiecare pas netrivial** cu o referință: „din inegalitatea triunghiului”, „din Lema 2.1”, „din (3.4)”.
- **Despărțiți demonstrațiile lungi** în afirmații intermediare (*Pasul 1, Afirmația 2*) sau mutați părțile tehnice în leme.
- **Închideți clar:** simbolul $\square$, sau „ceea ce încheie demonstrația”.

Reducere la absurd sau contrapozitivă. Dacă presupunând contrariul ajungeți să demonstrați direct negația ipotezei, demonstrația este de fapt prin contrapozitivă și se scrie mai clar așa. Reducerea la absurd este potrivită când contradicția apare cu *altceva* decât ipoteza.

Un exemplu de rescriere

Iată unicitatea punctului fix din Teorema 1.1, scrisă întâi așa cum apare adesea în teme, apoi așa cum ar trebui.

Versiunea inițială

Fie x, y p.f. $\Rightarrow d(x, y) = d(f(x), f(y)) \leq \alpha d(x, y) \Rightarrow (1 - \alpha)d(x, y) \leq 0 \Rightarrow$ evident $x = y$. :
 abrevieri („p.f.”), simboluri logice în loc de cuvinte, pași nejustificați (de ce $1 - \alpha > 0$?), cuvântul „evident” în locul argumentului.

Versiunea revizuită. Fie $x, y \in X$ două puncte fixe ale lui f . Din proprietatea de contracție,

$$d(x, y) = d(f(x), f(y)) \leq \alpha d(x, y),$$

deci $(1 - \alpha)d(x, y) \leq 0$. Cum $\alpha < 1$, avem $1 - \alpha > 0$, de unde $d(x, y) = 0$, adică $x = y$. $\square$

Versiunea revizuită are cu zece cuvinte mai mult și se verifică de două ori mai repede.

Nivelul de detaliu

Pentru lucrarea de licență, regula este: *orice pas pe care un coleg de an nu l-ar putea completa în două minute trebuie scris*. Pașii de rutină (o inegalitate a triunghiului, o sumă geometrică) se pot comprima, dar nu omite. Cuvintele „evident”, „trivial” și „se vede ușor” se folosesc doar când sunt adevărate, iar atunci, de obicei, nu mai sunt necesare.

1.6 Notăția

Notăția este o parte a argumentului: o notație bună face un calcul ușor de urmărit, una proastă îl face ilizibil. Principiile de mai jos vin din Halmos [4], Higham [5] și Krantz [7].

Tabela 1.4. Principii de notație.

Principiu	De evitat	Preferabil
un simbol, un sens	d metrică și d diametru	d metrică, diam diametru
notații standard	$\mathcal{P}(f)$ pentru punctele fixe	F_f sau $\text{Fix}(f)$
indici care se pot citi	$x_{n_{k_j}}$	redenumiți subșirul: y_j
simboluri înrudite pentru obiecte înrudite	f, T, ϕ pentru trei operatori din aceeași familie	f, f_1, f_2 sau f, g, h
nimic nedefinit	„ x^* ” care apare din senin	„unde x^* este unicul punct fix al lui f ”
fără variabile inutile	„există $N = N(\varepsilon)$ ” când N nu mai apare	„există N ”

1.7 Formulele în text

Formulele fac parte din propoziții și respectă gramatica limbii. Reguli de bază, valabile în română și în engleză:

R1 O formulă afișată primește punctuația cerută de propoziție: virgulă sau punct la final.

R2 Nu începeți o propoziție cu un simbol: nu „ f este continuă”, ci „Funcția f este continuă”.

R3 Separați formulele vecine prin cuvinte: nu „pentru $x > 0$, $x^2 > 0$ ”, ci „pentru $x > 0$ avem $x^2 > 0$ ”.

R4 Nu folosiți $\forall, \exists, \Rightarrow, \therefore$ ca abrevieri în textul curent.

R5 Afișați formulele lungi, importante sau la care faceți trimitere; restul rămân în text.

R6 Numerotați doar formulele la care faceți trimitere [9].

R7 O formulă nu se rupe între două rânduri decât la un semn de relație sau operație.

Testul lecturii cu voce tare

Citiți fiecare propoziție cu voce tare, *inclusiv formulele*. Fraza „Pentru $x \in X$ avem $d(x, f(x)) \leq c$.” se citește „Pentru x din X avem: distanța

dintre x și f de x este cel mult c ", și are sens. Dacă la citire vă împiedicați sau trebuie să adăugați cuvinte, propoziția trebuie rescrisă.

1.8 Revizia

Revizia nu înseamnă recitare. Este o activitate separată, făcută după o pauză, în cel puțin trei treceri, fiecare cu o singură întrebare.

Tabela 1.5. Cele trei treceri ale reviziei.

Trecerea	Întrebarea	Ce verificați
1. Structura	Spune textul ce trebuie, în ordinea potrivită?	planul, graful dependențelor, introducerea față de rezultate, secțiuni inutile
2. Matematica	Este fiecare afirmație adevărată și justificată?	fiecare inegalitate, fiecare ipoteză folosită, cazurile limită, exemplele recalculat
3. Limba	Se citește ușor și corect?	propoziții lungi, notații, punctuație, engleza (Partea a II-a), tipografie

Recenzia colegială. Cel mai eficient instrument de revizie este un alt cititor. În săptămâna a 11-a veți recenza draftul unui coleg; până atunci, faceți schimb de pagini cu cineva și cereți-i să marcheze *orice* loc în care s-a oprit. Un loc în care cititorul se oprește este un loc de rescris, chiar dacă matematica este corectă.

1.9 Integritatea în scriere

Vom discuta mai în detaliu într-un viitor curs plagiatul și autoplgiatul. Pentru redactare se adaugă trei reguli practice.

- **Parafrizarea nu anulează citarea.** O demonstrație preluată și rescrisă cu alte cuvinte se citează: „Demonstrația urmează [53, Teorema 2.3]”.
- **Traducerea este preluare.** Un paragraf tradus din engleză fără ghilimele și sursă este plagiat, ca și cel copiat.

- **Instrumentele de inteligență artificială** pot fi folosite doar în limitele stabilite de facultate și de titular, iar folosirea lor se declară. Ele produc ușor text fluent cu matematică greșită și referințe inexistente; răspunderea pentru fiecare rând rămâne a autorului.

PARTEA A II-A · LIMBA ENGLEZĂ

2 Utilizarea limbii engleze

2.1 Engleza matematică: un dialect restrâns

Majoritatea articolelor, monografiilor și conferințelor de matematică sunt în limba engleză, iar bazele de date (zbMATH, MathSciNet) indexează rezumatele în engleză. Vestea bună este că *engleza matematică este un dialect mic*. Folosește câteva sute de cuvinte și câteva zeci de construcții, mereu aceleași. Nu vi se cere stil literar, ci claritate. Un text scris în propoziții scurte, cu un vocabular restrâns și folosit consecvent, este un text bun.

Strategia recomandată are trei componente: învățați *gramatica de care aveți nevoie* (§2.2), adunați-vă *frazeologia* din articolele pe care le citiți (§2.4) și cunoașteți *greșelile tipice* ale vorbitorilor de română (§2.5).

2.2 Gramatica de care aveți nevoie

Timpurile verbale

Regula generală: matematica se scrie la prezent, istoria la trecut.

Tabela 2.1. Ce timp verbal folosim și unde.

Timp	Folosire	Exemplu
Present simple	afirmații matematice, ce face lucrarea	<i>The operator f is a contraction. We prove that...</i>
Present perfect	starea literaturii, rezultate care contează azi	<i>This problem has been studied by many authors.</i>
Past simple	istorie, rezultatul cuiva la un moment dat	<i>Banach proved the principle in 1922.</i>
Future	doar pentru planul lucrării, cu moderație	<i>In Section 4 we will apply... (sau: we apply)</i>

We, diateza pasivă și imperativul

Convenția în matematică este pluralul autorului: *we prove, we obtain, we now show*, chiar pentru un singur autor. Persoana I singular (*I*) se evită. Pasivul este corect, dar folosit peste tot face textul greu (*it is shown that it can be seen that...*). Imperativul este acceptat pentru trimiteri scurte: *see [3], compare Remark 2.4*.

Articolele a/an și the

Româna marchează articolul hotărât în alt fel, iar articolele sunt cea mai frecventă sursă de greșeli. Regulile de mai jos acoperă aproape toate situațiile dintr-un text matematic [17].

Tabela 2.2. Articolele în engleza matematică.

Regula	Exemplu
<i>a/an</i> : obiect introdus prima dată, „unul oarecare”	<i>Let G be a group. Then G has an identity element.</i>
<i>the</i> : obiect unic sau deja menționat	<i>the identity element of G; the sequence above; the unique fixed point</i>
fără articol: nume proprii de rezultate cu număr	<i>By Theorem 2.1; in Section 3; (see Lemma 4)</i>
<i>the</i> + nume în fața unui obiect	<i>the Banach contraction principle; the Cauchy–Schwarz inequality</i>
fără articol: nume propriu în genitiv	<i>Banach’s theorem, the Banach’s theorem</i>
fără articol: plural și nenumărabile cu sens general	<i>Contractions are continuous. Analysis is hard.</i>
<i>an</i> se alege după <i>sunet</i> , nu după literă	<i>an n-tuple (citit „en”), a unique (citit „iu”), an L^p space</i>

Pluralul cuvintelor de origine latină și greacă

Câteva cuvinte frecvente păstrează pluralul neregulat; unde există și o formă regulată, ea este dată prima.

Singular	Plural	Singular	Plural	Singular	Plural
lemma	lemmas	criterion	criteria	locus	loci
maximum	maxima	phenomenon	phenomena	radius	radii
minimum	minima	polyhedron	polyhedra	formula	formulas
spectrum	spectra	matrix	matrices	index	indices

Cratima în adjectivele compuse

Un compus pus *înaintea* substantivului primește cratimă; după verb, de obicei nu: *a **well-posed** problem*, dar *the problem is **well posed***. La fel: *fixed-point theorem* (ambele forme, *fixed point theorem* și *fixed-point theorem*, sunt răspândite; alegeți una și păstrați-o), *n-dimensional*, *Lipschitz-continuous*.

Virgula: *which* și *that*

That introduce o restricție fără virgulă: *the operators **that** satisfy (2.1) are continuous* (doar acestea). *Which* cu virgulă adaugă o informație: *Kannan operators, **which** need not be continuous, have a unique fixed point* (toți). Diferența schimbă sensul matematic.

Abrevieri

i.e. înseamnă „adică”, *e.g.* înseamnă „de exemplu”; nu sunt interschimbabile. *Respectively* se folosește pentru corespondențe: *f and g are Lipschitz with constants L_1 and L_2 , respectively*. *Iff* este acceptat în definiții informale, dar în enunțuri preferați *if and only if*.

2.3 Cum citim formulele în engleză

La prezentările orale (săptămânile 7 și 12) și la citirea cu voce tare a textului veți avea nevoie de formulele „rostite”.

Tabela 2.3. Câteva formule și cum se citesc.

Formula	Citire
$f: X \rightarrow Y$	<i>f is a map from X to Y / f maps X into Y</i>
x^2, x^n, x^{-1}	<i>x squared, x to the (power) n, x inverse</i>
$x_n, f^n(x_0)$	<i>x sub n; the n-th iterate of f at x nought</i>
$\sqrt{x}, \frac{a}{b}$	<i>the square root of x; a over b</i>
$\sum_{k=1}^n a_k$	<i>the sum of a_k from k equals one to n</i>
$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x^*$	<i>the limit of x_n as n tends to infinity is x star</i>
$\int_a^b f(t) dt$	<i>the integral of f from a to b with respect to t</i>
$d(x, y)$ $\leq \alpha d(x, y)$	<i>the distance between x and y is less than or equal to alpha times...</i>
$x \in A \subseteq X$	<i>x belongs to A, which is a subset of X</i>
$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0$	<i>for every epsilon greater than zero there exists delta...</i>

2.4 Frazeologie pe secțiuni ale articolului

Tabela 2.4. Expresii frecvente, grupate după locul în care apar.

Secțiunea	Expresii
Rezumat	<i>In this paper we study...; We prove that...; As an application, we obtain...; We also show by an example that...</i>
Introducere	<i>...has been extensively studied (see, e.g., [3, 5]); However, little is known about...; The aim of this paper is to...; Our main result, Theorem 3.1, states that...; The paper is organized as follows.</i>
Preliminarii	<i>Throughout this paper, (X, d) denotes...; We recall the following definition; For the convenience of the reader, we...; We use the notation of [53].</i>
Enunțuri	<i>Let...be...; Suppose that...; Then the following assertions hold...; Moreover,...; In particular,...</i>
Demonstrații	<i>We first show that...; It remains to prove that...; By (2.3), we obtain...; Hence / Therefore / Consequently; Suppose, to the contrary, that...; This contradicts...; We proceed by induction on n; Without loss of generality, we may assume...; This completes the proof.</i>
Exemple	<i>The following example shows that assumption (ii) cannot be dropped; It is easy to check that...; However, f is not a contraction, since...</i>
Concluzii	<i>It would be interesting to know whether...; We do not know if...; A natural question is...</i>

Construiți-vă propriul dicționar de fraze

Când citiți un articol pentru fișa de lectură, copiați într-un fișier separat 5–10 construcții care vă plac, fiecare cu contextul ei. După trei-patru articole aveți frazeologia exactă a domeniului vostru, mult mai utilă decât orice manual general. Cartea lui Trzeciak [17] este, practic, un astfel de dicționar, organizat tematic.

2.5 Greșeli tipice ale vorbitorilor de limba română

Multe greșeli vin din traducerea cuvânt cu cuvânt („calcuri”) și din *falșii prieteni*: cuvinte englezești asemănătoare cu cele românești, dar cu alt sens.

Tabela 2.5. Falși prieteni și calcuri frecvente.

Greșit	Corect	Comentariu
f is derivable	f is differentiable	„derivabil”; <i>derivable</i> = care se poate deduce
the application $f: X \rightarrow Y$	the map / mapping	„aplicație”; <i>application</i> = utilizare practică
the demonstration of Theorem 2	the proof	<i>demonstration</i> = prezentare practică
we demonstrate that	we prove / show that	idem
actual results	recent / current results	<i>actual</i> = real, efectiv
eventually continuous (= eventual)	possibly continuous	<i>eventually</i> = în cele din urmă
it results that	it follows that	calc după „rezultă că”
Let be $x \in X$	Let $x \in X$ / Let x be in X	ordinea cuvintelor
the set of the real numbers	the set of real numbers	articol în plus
an unique solution	a unique solution	alegere după sunet
a n -dimensional space	an n -dimensional space	idem
the relation (2.3)	(2.3) / equation (2.3)	„relația” nu se traduce
in the conditions of Theorem 1	under the assumptions of Theorem 1	„în condițiile”

Greșit	Corect	Comentariu
<i>we have that $x > 0$</i>	<i>we have $x > 0$</i>	<i>that</i> în plus
<i>the function verifies (2.1)</i>	<i>the function satisfies (2.1)</i>	„verifică” = <i>satisfies</i>
<i>1,5</i>	<i>1.5</i>	virgula zecimală devine punct
<i>1.000.000</i>	<i>1,000,000</i>	invers pentru mii
<i>admits a fixed point</i>	corect; dar și <i>has a fixed point</i>	ambele uzuale

Ordinea cuvintelor

În engleză, adjectivul stă *înaintea* substantivului, iar complementele lungi stau *după* verb: *a complete metric space*, nu *a metric space complete*. Adverbele de frecvență stau *înaintea* verbului principal: *f always has a fixed point*. Subiectul nu se omite niciodată: nu *Is easy to see that*, ci *It is easy to see that*.

2.6 Cum corectăm limba engleză

Corectura este un proces în pași, de la mare la mic. Nu începeți cu virgulele unui paragraf pe care îl veți șterge.

Metoda de corectură în șase pași

1. **Pauza.** Lăsați textul cel puțin o zi. Ochiul obosit citește ce ați vrut să scrieți, nu ce ați scris.
2. **Propozițiile lungi.** Marcați orice propoziție de peste trei rânduri și împărțiți-o. O idee pe propoziție.
3. **Lista personală de greșeli.** Căutați (Ctrl+F) greșelile din tabelul de mai sus și pe cele pe care vi le-a semnalat coordonatorul: *derivable, application, results that, an unique*.
4. **Articolele.** Treceți prin text o dată *doar* pentru *a/an/the*, cu regulile din §2.2.
5. **Instrumentele automate.** Treceți textul printr-un corector și decideți *personal* pentru fiecare sugestie.

6. **Citirea cu voce tare**, inclusiv a formulelor (§1.7). Ultima trecere, care prinde tot ce a scăpat.

Instrumente

Instrumentele ajută la pașii 3–5; nu înlocuiesc judecata voastră.

- **Corectoare gramaticale:** LanguageTool (are extensii pentru Overleaf și TeXstudio și ignoră o parte din comenzile LaTeX), Grammarly. Au multe alarme false în jurul formulelor; ele vă ajută să găsiți locurile suspecte, nu decid în locul vostru.
- **Dicționare cu exemple de uz și colocații:** Cambridge Dictionary, Oxford Learner's Dictionaries; Linguee pentru fraze traduse în context.
- **Testul corpusului:** căutați expresia între ghilimele în arXiv sau în Google Scholar. Dacă „*it follows that*” apare de zeci de mii de ori, iar „*it results that*” de câteva ori, în lucrări slabe, aveți răspunsul.
- **Instrumentele AI** pot propune reformulări pentru o frază. Folosiți-le doar în limitele permise, cereți-le să schimbe *doar limba*, comparați rezultatul cu originalul rând cu rând și verificați că nicio afirmație matematică nu s-a schimbat.
- **Un cititor uman** rămâne cel mai bun corector: colegul, coordonatorul, centrul de limbi străine al universității.

Un paragraf corectat

Iată metoda aplicată unui paragraf tipic dintr-o temă.

Înainte

In this paper we will demonstrate that the application f admits a unique fixed point. It results that the problem is well posed in the conditions of the Theorem 2.1, eventually with a supplementary condition. The demonstration uses the relation (2.3).

După

In this paper we prove that the map f has a unique fixed point. It follows that the problem is well posed under the assumptions of Theorem 2.1, possibly with an additional condition. The proof uses (2.3).

corecturi în trei propoziții, toate din tabelul de falși prieteni. Restul textului rămâne neschimbat.

2.7 Lecturi recomandate

- P. R. Halmos, *How to write mathematics* [4]: eseu scurt și clasic, de citit integral.
- N. J. Higham, *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences* [5]: manualul de referință, inclusiv pentru engleză și LaTeX.
- J. Trzeciak, *Writing Mathematical Papers in English* [17]: frazeologie organizată, ideală pentru vorbitorii nenativi.
- S. G. Krantz, *A Primer of Mathematical Writing* [7] și D. E. Knuth și colaboratorii, *Mathematical Writing* [6]; volumul colectiv [14], care include și eseul lui Halmos.
- J. M. Swales, C. B. Feak, *Academic Writing for Graduate Students* [16]: structura introducerii și a rezumatului.

PARTEA A III-A · INSTRUMENTE

3 Limbajul LaTeX

3.1 Cum funcționează LaTeX

LaTeX nu este un editor de text, ci un *limbaj de marcare* [8]. Scrieți un fișier text (`.tex`) în care descrieți *structura* documentului (aceasta este o teoremă, aceasta este o ecuație, aceasta este o citare), iar un program, compilatorul, produce PDF-ul. Aspectul îl decide clasa documentului, nu voi. Avantajul este că numerotarea, trimiterile, cuprinsul și bibliografia se fac automat și rămân corecte după orice modificare.

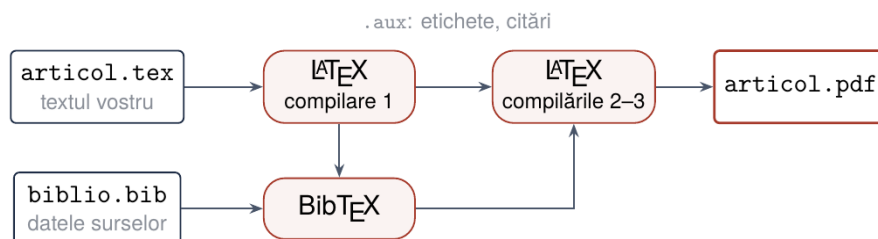


Figura 3.1. Ciclul de compilare. Prima trecere colectează etichetele și citările, BibTeX formatează bibliografia, iar trecerile următoare completează numerele. Overleaf și editoarele moderne rulează automat tot ciclul.

De aici vine fenomenul care sperie începătorii: după prima compilare apar ?? în loc de numere și [?] în loc de citări. Nu este o eroare: mai compilați o dată.

3.2 Cum învățăm cel mai ușor LaTeX

1. **Nu instalați nimic la început.** Folosiți **Overleaf** (overleaf.com): editor online gratuit, cu compilare imediată, istoric al versiunilor, șabloane și lucru simultan cu coordonatorul. Instalarea locală (TeX Live sau MiKTeX, cu TeXstudio sau VS Code) poate veni mai târziu.
2. **Porniți de la un document care funcționează**, nu de la o pagină albă: scheletul din §3.3 sau un șablon al facultății.
3. **Învățați 30 de comenzi, nu 3000.** Tabelele din această parte conțin aproape tot ce trebuie pentru raportul final.
4. **Scrieți tot în LaTeX**, inclusiv temele la celelalte cursuri. Fluența vine din repetiție zilnică, nu din tutoriale.
5. **Compilați des.** Dacă ați scris trei rânduri și apare o eroare, știți unde este. După trei pagini, nu mai știți.
6. **Pentru simboluri necunoscute:** Detexify (detexify.kirelabs.org), unde desenați simbolul cu mouse-ul, și lista de simboluri a lui S. Pakin (*The Comprehensive LaTeX Symbol List* [12]).
7. **Când vă blocați:** *The Not So Short Introduction to LaTeX* [11], documentația Overleaf și TeX Stack Exchange, unde aproape orice întrebare a fost deja pusă. Pentru aprofundare: [3, 10].

8. **Citiți sursa altora.** Pe arXiv, butonul *Other formats* oferă sursa LaTeX a majorității articolelor. Așa vedeți cum un autor experimentat își organizează textul și comenzile.

Tabela 3.1. Un parcurs de patru săptămâni, sincronizat cu proiectul.

Săpt.	Ce învățați	Ce produceți
2	structura documentului, text, liste, formule simple	fișa de lectură în LaTeX
3	teoreme, etichete și trimiteri, BibTeX	propunerea de proiect cu bibliografie
4	<code>align</code> , matrice, comenzi proprii, figuri	dosarul de exemple
5	TikZ de bază, organizarea în mai multe fișiere	primele pagini ale raportului

3.3 Scheletul unui articol

Clasa `amsart`, a Societății Americane de Matematică, este standardul de facto pentru articole [1]. Scheletul de mai jos completează varianta din Cursul 1.

```
\documentclass[11pt]{amsart}
\usepackage[romanian]{babel}           % sau [english]
\usepackage{amsmath,amssymb,amsthm}
\usepackage{graphicx,tikz}
\usepackage[colorlinks]{hyperref}      % se încarcă printre ultimele

\newtheorem{theorem}{Theorem}[section] % numerotare 2.1, 2.2, ...
\newtheorem{lemma}[theorem]{Lemma}    % același contor cu teoremele
\theoremstyle{definition}
\newtheorem{definition}[theorem]{Definition}
\newtheorem{example}[theorem]{Example}
\theoremstyle{remark}
\newtheorem{remark}[theorem]{Remark}

\input{macro}                          % comenzile voastre

\title{Ulam--Hyers stability of Kannan operators}
\author{Prenume Nume}
\address{Faculty of Mathematics and Computer Science,
  Babeș-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania}
\email{prenume.nume@stud.ubbcluj.ro}
\subjclass[2020]{47H10, 54H25}
\keywords{fixed point, Kannan operator, Ulam--Hyers stability}

\begin{document}
\begin{abstract} ... \end{abstract}    % la amsart: înainte de \maketitle
\maketitle
\section{Introduction}\label{sec:intro}
...
\bibliographystyle{amsplain}
\bibliography{biblio}                % fișierul biblio.bib
\end{document}
```

3.4 Text și structură

Tabela 3.2. Comenzile de bază pentru text.

Sursa	Efect
<code>\section{...}, \subsection{...}</code>	secțiuni numerotate automat
<code>\section*{...}</code>	secțiune nenumerotată
<code>\emph{...}, \textbf{...}</code>	<i>accent</i> (cursiv), aldin
un rând gol	paragraf nou
<code>\begin{itemize} \item ...</code>	listă cu buline (enumerate: numerotată)
<code>``text''</code> sau <code>„text”</code>	ghilimele corecte (nu "text")
<code>1--10, ---</code>	interval 1–10, linie de pauză —
<code>Teorema~\ref{thm:main}</code>	spațiu nedespărțibil: numărul nu ajunge singur pe rând
<code>% comentariu & ignorat la compilare</code>	ignorat la compilare
<code>\# \\$ \% \& _ \{ \}</code>	caracterele speciale, afișate ca atare

3.5 Formule matematice

În text și afișate

Formula din text se scrie între `$ ... $`. Formula afișată nenumerotată se scrie între `\[ ... \]`, iar cea numerotată în mediul `equation`, cu etichetă.

```
Fie $f(x)=x^2$. Avem
\[ \int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3} . \]
\begin{equation}\label{eq:basel}
\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}
= \frac{\pi^2}{6} .
\end{equation}
Din \eqref{eq:basel} rezultă ...
```

Rezultatul compilat

Fie $f(x) = x^2$. Avem

$$\int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3}.$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}. \quad (3.1)$$

Din (3.1) rezultă ...

Ecuații pe mai multe rânduri

Nu folosiți `eqnarray` (spațiere greșită). Pachetul `amsmath` oferă medii mai bune [1].

Tabela 3.3. Mediile amsmath pentru formule afișate.

Mediul	Când îl folosim
<code>equation</code>	o singură formulă, numerotată (<code>equation*</code> : fără număr)
<code>align</code>	mai multe formule aliniate la &, fiecare numerotată (<code>align*</code> : fără)
<code>gather</code>	mai multe formule centrate, fără aliniere
<code>multline</code>	o formulă prea lungă pentru un rând
<code>split</code>	în interiorul lui <code>equation</code> : un calcul pe mai multe rânduri, cu un singur număr
<code>cases</code>	definiții pe ramuri

```
\begin{align*}
d(x_n, x_{n+p})
&\leq \sum_{k=n}^{n+p-1} d(x_k, x_{k+1}) \\
&\leq \sum_{k=n}^{\infty} \alpha^k d(x_0, x_1) \\
&= \frac{\alpha^n}{1-\alpha} d(x_0, x_1).
\end{align*}
```

Rezultatul compilat

$$\begin{aligned}
 d(x_n, x_{n+p}) &\leq \sum_{k=n}^{n+p-1} d(x_k, x_{k+1}) \\
 &\leq \sum_{k=n}^{\infty} \alpha^k d(x_0, x_1) \\
 &= \frac{\alpha^n}{1-\alpha} d(x_0, x_1).
 \end{aligned}$$

```
\[
A=\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix},
\quad
|x|=\begin{cases}
x, & x \geq 0, \\
-x, & x < 0.
\end{cases}
\]
```

Rezultatul compilat

$$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}, \quad |x| = \begin{cases} x, & x \geq 0, \\ -x, & x < 0. \end{cases}$$

Simboluri și fonturi matematice

Tabelul următor conține comenzile pe care le veți folosi cel mai des.

Tabela 3.4. Comenzi matematice frecvente.

Sursa	Rezultat
<code>x^{n+1}, x_{n,k}</code>	$x^{n+1}, x_{n,k}$
<code>\frac{a}{b}, \tfrac{a}{b}</code>	$\frac{a}{b}, 1/2$

Sursa	Rezultat
<code>\sqrt{x}</code> , <code>\sqrt[3]{x}</code>	$\sqrt{x}$, $\sqrt[3]{x}$
<code>\lim_{n\to\infty}</code>	$\lim_{n\rightarrow\infty}$
<code>\alpha \ \varepsilon \ \varphi</code>	$\alpha \ \varepsilon \ \varphi$
<code>\le \ge \neq \approx \sim</code>	$\leq \geq \neq \approx \sim$
<code>\in \notin \subseteq \cup \cap</code>	$\in \notin \subseteq \cup \cap$
<code>\to \mapsto \rightarrow \iff</code>	$\rightarrow \mapsto \Rightarrow \Leftrightarrow$
<code>\mathbb{R} \ \mathcal{P} \ \mathbf{v}</code>	$\mathbb{R} \ \mathcal{P} \ \mathbf{v}$
<code>\infty \ \partial \ \nabla</code>	$\infty \ \partial \ \nabla$
<code>\overline{A} \ \hat{x} \ \tilde{f}</code>	$\overline{A} \ \hat{x} \ \tilde{f}$
<code>\sup \inf \max \ln \sin</code>	$\sup \inf \max \ln \sin$
<code>\langle x,y \rangle</code>	$\langle x,y \rangle$
<code>\ x\ , \ \lvert x \rvert</code>	$\ x\ , x $
<code>\ldots \ \cdots</code>	$\dots \ \cdots$
<code>\, \, ; \, \quad \, \qquad</code>	spații de lățimi crescătoare

Greșeli tipografice frecvente

Toate greșelile de mai jos compilează fără eroare, dar se văd imediat într-un text verificat de un recenzent.

Tabela 3.5. Greșeli care nu dau eroare de compilare.

Greșit	Arată	Corect	Arată
<code>\sin x</code> , <code>\max f</code>	$\sin x, \max f$	<code>\sin x</code> , <code>\max f</code>	$\sin x, \max f$
<code>x^{10}</code>	x^{10}	<code>x^{\{10\}}</code>	x^{10}
<code>f:X\to Y</code>	$f:X \rightarrow Y$	<code>f\colon X\to Y</code>	$f:X \rightarrow Y$
<code>\langle x,y \rangle</code>	$\langle x,y \rangle$	<code>\langle x,y \rangle</code>	$\langle x,y \rangle$
<code>\ x\ </code>	$\ x\ $	<code>\lvert x \rvert</code>	$\ x\ $
<code>(\frac{1}{2})</code>	$\left(\frac{1}{2}\right)$	<code>\left(\frac{1}{2}\right)</code>	$\left(\frac{1}{2}\right)$
<code>x_1,\dots,x_n</code>	$x_1,\dots,x_n$	<code>x_1,\dots,x_n</code>	$x_1,\dots,x_n$
<code>\{x \mid x>0\}</code>	$\{x x > 0\}$	<code>\{x \mid x>0\}</code>	$\{x x > 0\}$
<code>\int f(x)dx</code>	$\int f(x)dx$	<code>\int f(x)\,dx</code>	$\int f(x) \, dx$
<code>\\$ \epsilon \\$</code>	ϵ	<code>\\$ \varepsilon \\$</code>	ε (uzual în analiză)
"ghilimele"	"ghilimele"	„ghilimele”	„ghilimele”
Teorema <code>\ref{t}</code>	poate rupe rândul	Teorema~ <code>\ref{t}</code>	nedespărțit

3.6 Teoreme, etichete și trimiteri

Mediile de tip teoremă se declară în preambul cu `\newtheorem` (vezi scheletul din §3.3). Pachetul `amsthm` are trei stiluri: `plain` (text cursiv; pentru teoreme, leme, propoziții), `definition` (text drept; pentru definiții și exemple) și `remark` (pentru observații). Demonstrația se scrie în mediul `proof`, care pune automat simbolul de final.

```
\begin{theorem}[Banach]\label{thm:banach}
Fie  $(X,d)$  complet și  $f$  o  $\alpha$ -contracție. Atunci  $F_f = \{x^*\}$ .
\end{theorem}
\begin{proof}
Unicitatea: fie  $x,y \in F_f$  ...
\end{proof}
Din Teorema~\ref{thm:banach} ...
```

Rezultatul compilat

Teorema 2.1 (Banach). Fie (X,d) complet și f o α -contracție. Atunci $F_f = \{x^*\}$.
Demonstrație. Unicitatea: fie $x,y \in F_f$... ◻

Din Teorema 2.1 ...

O convenție pentru etichete

Folosiți prefixe care spun ce tip de obiect este eticheta: `sec:`, `thm:`, `lem:`, `def:`, `eq:`, `fig:`, `tab:`. Alegeți nume după conținut, nu după număr: `\label{eq:apriori}`, nu `\label{eq3}` (după prima mutare, „eq3” va fi ecuația 5). Pachetul `cleveref` poate scrie automat și cuvântul: `\cref{thm:banach}` devine „Teorema 2.1”.

3.7 Comenzi proprii

Fișa de notații din §1.2 devine un fișier `macro.tex`. Avantajul nu este doar viteza: dacă decideți să schimbați notația, o schimbați într-un singur loc.

```
\newcommand{\R}{\mathbb{R}} % \R
\newcommand{\N}{\mathbb{N}}
\newcommand{\Fix}[1]{F_{\#1}} % \Fix{f} -> F_f
\newcommand{\norm}[1]{\left\| \right\|_{\#1}} % \norm{x}
\DeclareMathOperator{\diam}{diam} % \diam A, scris drept
\DeclareMathOperator*{\argmin}{arg\,min} % cu indici dedesubt
```

3.8 Figuri și tabele

Imaginile se includ cu `\includegraphics` (pachetul `graphicx`). Pentru grafice și diagrame matematice, **TikZ** produce figuri care folosesc aceleași fonturi ca textul. Merită învățat măcar la nivelul exemplului de mai jos, care desenează iterațiile Picard pentru $f(x) = e^{-x}$ (Exercițiul 8 din Cursul 1).

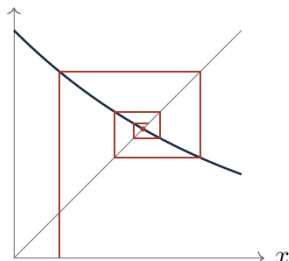
```
\begin{tikzpicture}[scale=3]
\draw[>-] (0,0)--(1.1,0) node[right]{$x$};
\draw[>-] (0,0)--(0,1.1);
\draw[gray] (0,0)--(1,1); % y = x
\draw[thick,domain=0:1,smooth]
plot (\x,{exp(-\x)}); % y = f(x)
```

```

\draw[red] (0.2,0)
--(0.2,0.819)--(0.819,0.819)
--(0.819,0.441)--(0.441,0.441)
--(0.441,0.643)--(0.643,0.643);
\end{tikzpicture}

```

Rezultatul compilat



Figurile și tabelele se pun în medii „flotante” (`figure`, `table`), cu `\caption` și `\label`. LaTeX le așază unde încap. Nu luptați cu poziția: faceți trimitere la ele prin număr („Figura 3.2”), nu prin „figura de mai jos”. Pentru tabele, pachetul `booktabs` (`\toprule`, `\midrule`, `\bottomrule`) dă tabele profesionale; evitați liniile verticale.

3.9 Bibliografia cu BibTeX

Datele surselor stau într-un fișier `.bib`, câte o intrare pentru fiecare lucrare. Fiecare intrare are un tip și o cheie, cu care citați în text.

```

@article{banach1922,
  author = {Banach, Stefan},
  title = {Sur les op{\e}rations dans les ensembles abstraits
           et leur application aux {\e}quations int{\e}grales},
  journal = {Fund. Math.},
  volume = {3},
  year = {1922},
  pages = {133--181}
}
@book{rus2008,
  author = {Rus, Ioan A. and Petru{\c s}el, Adrian and Petru{\c s}el,
Gabriela},
  title = {Fixed Point Theory},
  publisher = {Cluj University Press},
  address = {Cluj-Napoca},
  year = {2008}
}

```

În text: `\cite{banach1922}`, iar pentru un loc precis `\cite[Theorem 2.3]{rus2008}`. Stilul `amsplain` formatează lista după normele revistelor de matematică. Apar în listă doar lucrările citate efectiv.

Tabela 3.6. Tipurile de intrări BibTeX cele mai folosite.

Tip	Pentru	Câmpuri obligatorii
<code>@article</code>	articol de revistă	author, title, journal, year (+ volume, pages)
<code>@book</code>	carte	author, title, publisher, year

Tip	Pentru	Câmpuri obligatorii
<code>@incollection</code>	capitol într-un volum colectiv	author, title, booktitle, publisher, year
<code>@inproceedings</code>	lucrare de conferință	author, title, booktitle, year
<code>@phdthesis</code>	teză de doctorat	author, title, school, year
<code>@misc</code>	preprint arXiv, pagină web	author, title, year, note sau eprint

Datele BibTeX nu se inventează și nu se copiază orbește

Intrările se pot exporta direct din zbMATH Open, MathSciNet sau Google Scholar. Cele din Google Scholar au frecvent greșeli (autori incompleți, majuscule pierdute, pagini lipsă), iar instrumentele AI pot genera referințe care nu există. Verificați fiecare intrare în zbMATH sau MathSciNet, ca în Cursul 1. Protejați majusculele din titluri cu acolade: `{Banach}`, `{Ulam-Hyers}`.

3.10 Organizarea unui proiect mai mare

- Un fișier principal, de exemplu `main.tex`, și câte un fișier pe secțiune, incluse cu `\input{sec-intro}`. Comenzile proprii în `macro.tex`, figurile într-un dosar `fig/`.
- Folosiți istoricul versiunilor din Overleaf sau un sistem precum git. Nu țineți raport-final-final-v3.tex.
- Nu modificați aspectul manual (`\vspace`, `\\` la final de paragraf, `\newpage` peste tot) până la versiunea finală; atunci, doar dacă este nevoie.

3.11 Depanare

Mesajele de eroare ale LaTeX par criptice, dar au o structură fixă: tipul erorii, apoi rândul (1.42) și fragmentul de text în care a fost observată. Citiți-le *de la prima*: o singură acoladă lipsă poate produce zeci de erori ulterioare.

Tabela 3.7. Erori și avertismente frecvente.

Mesajul	Cauza probabilă și remediu
Missing \$ inserted	<code>^</code> , <code>_</code> sau o comandă matematică în afara lui <code>\$...\$</code> .
Undefined control sequence	comandă scrisă greșit sau pachet lipsă (<code>\mathbb</code> fără <code>amssymb</code>).
Missing } inserted / Extra }	acolade nepereche; căutați înapoi de la rândul indicat.
Environment ... undefined	lipsește <code>\newtheorem</code> sau pachetul care definește mediul.
File ... not found	nume greșit de fișier (atenție la majuscule și extensie).
Misplaced alignment tab &	<code>&</code> în afara unui tabel sau a unui mediu <code>align</code> .
?? în text	etichetă inexistentă sau compilare incompletă; mai compilați o dată.
[?] la citări	cheia nu există în <code>.bib</code> sau BibTeX nu a rulat.
Label ... multiply defined	aceeași etichetă folosită de două ori.
Overfull \hbox	un rând iese din pagină; reformulați sau ajutați despărțirea în silabe.

Metoda înjumătățirii

Dacă nu găsiți o eroare, comentați (cu %) jumătate din document și compilați. Dacă eroarea dispare, este în jumătatea comentată; altfel, în cealaltă. Câteva înjumătățiri o localizează la un singur rând, indiferent de lungimea textului.

PARTEA A IV-A · PROIECTUL DE SEMESTRU

4 Referatul/Proiectul vostru

Sugestii pentru exercițiu, cu deschidere spre referatul final

Realizați propunerea de proiect. Ea va fi primul vostru text redactat după regulile din acest curs.

1. Redactați **propunerea de proiect** după șablonul din Cursul 1, în *LaTeX*, cu clasa `amsart`, în cel mult o pagină (fără bibliografie).
2. Adăugați un **rezumat în limba engleză** de cel mult 150 de cuvinte, care face cele patru mișcări din §1.3: context, problemă, rezultat urmărit, consecință.
3. Atașați **fișa de notații** și fișierul `macro.tex` corespunzător.
4. Construiți fișierul `.bib` cu cel puțin **cinci intrări**, fiecare verificată în zbMATH Open sau MathSciNet, și citați-le în propunere.
5. Aplicați rezumatului metoda de corectură în șase pași.

Obțineți un singur fișier PDF, compilat din LaTeX, fără erori și fără ?? sau [?].

4.2 Lista de verificare înainte de orice predare

Lista de verificare (valabilă pentru toate livrabilele semestrului)

Conținut

- ☐ Fiecare obiect este definit înainte de a fi folosit; fiecare simbol are un singur sens.
- ☐ Fiecare rezultat preluat are o referință precisă; fiecare demonstrație proprie este completă.
- ☐ Introducerea spune explicit ce este nou; exemplele arată că ipotezele sunt necesare.

Limbă

- ☐ Formulele au punctuație; nicio propoziție nu începe cu un simbol.
- ☐ Articolele, falșii prieteni și timpurile verbale au fost verificate; textul a fost citit cu voce tare.

LaTeX

- ☐ Compilează fără erori și fără avertismente de tip `undefined`; nu există ??, [?] sau rânduri care ies din pagină.
- ☐ Trimiterile folosesc `\label/\ref`, citările `\cite`; bibliografia conține doar surse citate, verificate.

REFERINȚE

Bibliografie

Lucrările marcate cu  sunt recomandate ca lectură de bază pentru acest curs.

- [1] American Mathematical Society, *User's Guide for the amsmath Package*, AMS, Providence; disponibil pe CTAN.
- [2] S. Banach, *Sur les opérations dans les ensembles abstraits et leur application aux équations intégrales*, Fund. Math. **3** (1922), 133–181.
- [3] G. Grätzer, *More Math Into LaTeX*, ed. a 5-a, Springer, Cham, 2016.
- [4] • P. R. Halmos, *How to write mathematics*, Enseign. Math. (2) **16** (1970), 123–152.
- [5] • N. J. Higham, *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences*, ed. a 3-a, SIAM, Philadelphia, 2020.
- [6] D. E. Knuth, T. Larrabee, P. M. Roberts, *Mathematical Writing*, MAA Notes **14**, Mathematical Association of America, Washington, DC, 1989.
- [7] S. G. Krantz, *A Primer of Mathematical Writing*, ed. a 2-a, American Mathematical Society, Providence, 2017.
- [8] L. Lamport, *LaTeX: A Document Preparation System*, ed. a 2-a, Addison-Wesley, Reading, MA, 1994.
- [9] N. D. Mermin, *What's wrong with these equations?*, Physics Today **42** (1989), no. 10, 9–11.
- [10] F. Mittelbach, U. Fischer, *The LaTeX Companion*, ed. a 3-a, Addison-Wesley, Boston, 2023.
- [11] • T. Oetiker, H. Partl, I. Hyna, E. Schlegl, *The Not So Short Introduction to LaTeX2ε*, disponibil pe CTAN (actualizat periodic).
- [12] S. Pakin, *The Comprehensive LaTeX Symbol List*, disponibil pe CTAN.
- [13] I. A. Rus, A. Petrușel, G. Petrușel, *Fixed Point Theory*, Cluj University Press, Cluj-Napoca, 2008.
- [14] N. E. Steenrod, P. R. Halmos, M. M. Schiffer, J. A. Dieudonné, *How to Write Mathematics*, American Mathematical Society, Providence, 1973.
- [15] J. M. Swales, *Genre Analysis: English in Academic and Research Settings*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- [16] J. M. Swales, C. B. Feak, *Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills*, ed. a 3-a, University of Michigan Press, Ann Arbor, 2012.
- [17] • J. Trzeciak, *Writing Mathematical Papers in English: A Practical Guide*, European Mathematical Society, Zürich, 2005.