

STATISTICĂ

Abordări teoretice și practice

Volumul I

Statistică descriptivă

Consultanți științifici:

Prof. univ. dr. Alexandru ISAIC-MANIU

Prof. univ. dr. Constantin MITRUȚ

Contribuții:

Prof. univ. dr. Silvia-Elena CRISTACHE, capitolele 1, 2, 3, 4, 5 și 6

Prof. univ. dr. Gina DIMIAN, capitolele 4, 5 și 6

Prof. univ. dr. Daniela ȘERBAN, capitolele 1, 2, 3, 4, 5 și 6

Conf. univ. dr. Aniela Raluca DANCUI, capitolele 1, 2, 3, 4, 5 și 6

Conf. univ. dr. Irina-Maria DRĂGAN, capitolele 1, 2, 3, și 4

Conf. univ. dr. Emilia GOGU, capitolele 1, 2, 3, 4, 5 și 6

Lect. univ. dr. Simona Andreea APOSTU, capitolul 4

Lect. univ. dr. Mihaela MIHAI, capitolele 1 și 2

Lect. univ. dr. Elena PRADA, capitolele 4 și 5

Erika MARIN
coordonator

Silvia-Elena CRISTACHE
Gina DIMIAN
Daniela ȘERBAN
Aniela Raluca DANCIU
Irina-Maria DRĂGAN
Emilia GOGU
Simona Andreea APOSTU
Mihaela MIHAI
Elena PRADA

STATISTICĂ

Abordări teoretice și practice

Volumul I

Statistică descriptivă

Prefață de Alexandru ISAIC-MANIU și Constantin MITRUȚ

Colecția
Statistică și econometrie

Editura ASE
București

Editura ASEM
Chișinău

2024



**ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE
DIN BUCUREȘTI**



**ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE
DIN MOLDOVA**

Copyright © 2024, Editura ASE, Editura ASEM

Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate editurilor.

Editura ASE

Piața Romană nr. 6, sector 1, București, România
cod 010374
www.ase.ro
www.editura.ase.ro
editura@ase.ro

Editura ASEM

Bd. Bănulescu-Bodoni, 61, MD-2005, Chișinău,
Republica Moldova
Tel +373 22 22 41 28, Fax +373 22 22 19 68
rectorat@ase.md
www.ase.md

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Statistică : abordări teoretice și practice / Silvia-Elena Cristache, Gina Dimian, Daniela Șerban, ... ;
coord.: Erika Marin ; pref. de Alexandru Isaic-Maniu și Constantin Mitruț. - București : Editura ASE ;
Chișinău : Editura ASEM, 2024-
2 vol.
ISBN 978-606-34-0505-1
ISBN 978-9975-167-64-2
Vol. 1. - 2024. - Conține bibliografie. - ISBN 978-606-34-0506-8. - ISBN 978-9975-167-65-9

- I. Cristache, Silvia Elena
- II. Dimian, Gina
- III. Marin, Erika (coord.)
- IV. Isaic-Maniu, Alexandru (pref.)
- V. Mitruț, Constantin (pref.)

311

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA

Statistică : Abordări teoretice și practice / Erika Marin (coordonator) ; Silvia-Elena Cristache, Gina Dimian, Daniela Șerban [et al.] ; ; prefață, consultanți științifici: Alexandru Isaic-Maniu, Constantin Mitruț. – Chișinău : ASEM ; București : ASE, 2024 (F.E.-P. "Tipografia Centrală") – . – (Colecția Statistică și econometrie). – ISBN 978-9975-167-64-2. – ISBN 978-606-34-0505-1.

Vol. 1 : Statistică descriptivă. – 2024. – 312 p. : graf., tab. color. – Bibliogr.: p. 309-310. – 250 ex. – ISBN 978-9975-167-65-9 (ASEM). – ISBN 978-606-34-0506-8 (ASE).
311(075.8)

S 79

Editura ASE

Redactor, tehnoredactor și copertă: Claudia-Marinela Dumitru

Autorii noștri își asumă întreaga responsabilitate pentru ideile exprimate, corectitudinea științifică, originalitatea materialului și sursele bibliografice menționate.

Prefață	9
----------------------	----------

Cuvânt introductiv	13
---------------------------------	-----------

Capitolul 1

Statistica - știința cercetării fenomenelor de masă	15
--	-----------

1.1 Ce este statistica?	16
--------------------------------------	-----------

1.2 Scurt istoric al apariției și dezvoltării statisticii.....	18
---	-----------

1.3 Statistica și inteligența artificială (IA)	19
---	-----------

1.4 Obiectul și metoda statisticii	20
---	-----------

1.5 Concepte și termeni de bază	23
--	-----------

1.6 Notății utilizate.....	30
-----------------------------------	-----------

1.7 Aplicații rezolvate	30
--------------------------------------	-----------

1.8 Aplicații de autocontrol	33
---	-----------

1.9 Subiecte tip grilă	34
-------------------------------------	-----------

1.10 Întrebări de control	39
--	-----------

1.11 Concepte și termeni de reținut. Recapitulare.....	39
---	-----------

1.12 Bibliografie selectivă.....	40
---	-----------

Capitolul 2

Observarea, prelucrarea și prezentarea datelor statistice	41
--	-----------

2.1 Observarea datelor statistice	42
--	-----------

2.2 Prelucrarea primară a datelor statistice.....	46
--	-----------

2.3 Prezentarea datelor statistice.....	50
--	-----------

2.4 Notății utilizate.....	65
-----------------------------------	-----------

2.5 Funcțiile utilizate pentru sistematizarea datelor în Excel.....	65
--	-----------

2.6 Aplicații rezolvate	66
--------------------------------------	-----------

2.7 Aplicații de autocontrol.....	73
--	-----------

2.8 Subiecte tip grilă	76
-------------------------------------	-----------

2.9 Întrebări de control	84
---------------------------------------	-----------

2.10 Concepte și termeni de reținut. Recapitulare.....	85
---	-----------

2.11 Bibliografie recomandată.....	86
---	-----------

Capitolul 3

Mărimile relative – indicatori derivați 87

3.1	Noțiunea de mărimi relative – indicatori derivați	88
3.2	Tipuri de mărimi relative.....	88
3.3	Notății utilizate.....	93
3.4	Aplicații rezolvate	93
3.5	Aplicații autocontrol.....	111
3.6	Subiecte tip grilă	114
3.7	Întrebări de control	120
3.8	Concepte și termeni de reținut. Recapitulare.....	121
3.9	Bibliografie recomandată.....	121

Capitolul 4

Indicatorii tendinței centrale și ai mediilor de poziție..... 123

4.1	Indicatorii tendinței centrale și ai mediilor de poziție.....	124
4.1.1	Mărimile medii – indicatori ai tendinței centrale.....	125
4.1.2	Valoarea modală (dominanta)	133
4.1.3	Indicatorii de poziție sau medii de structură (cuantilele).....	135
4.1.4	Abaterile intercuantile	140
4.1.5	Abordarea comparativă a indicatorilor tendinței centrale	141
4.2	Notățiile utilizate.....	145
4.3	Funcțiile utilizate pentru stabilirea indicatorilor tendinței centrale în Excel.....	147
4.4	Aplicații rezolvate	150
4.5	Aplicații propuse.....	189
4.6	Subiecte tip grilă	199
4.7	Întrebări de control	209
4.8	Concepte și termeni de reținut.....	209
4.9	Bibliografie recomandată.....	210

Capitolul 5

Indicatorii variației și ai forme de distribuție a datelor..... 211

5.1	Indicatorii de variație.....	213
5.1.1	Indicatori simpli ai variației.....	214
5.1.2	Indicatorii sintetici ai variației.....	216
5.2	Indicatorii asimetriei	225
5.3	Indicatorii boltirii sau ai excesului.....	229
5.4	Notațiile utilizate	230
5.5	Funcții Excel utilizate pentru analiza variabilității și a boltirii	231
5.6	Aplicații rezolvate	235
5.7	Aplicații propuse /autocontrol.....	252
5.8	Subiecte tip grilă	257
5.9	Întrebări de control	271
5.10	Concepte și termeni de reținut.....	271
5.11	Bibliografie recomandată.....	272

Capitolul 6

Metoda indicilor..... 273

6.1	Sinteze teoretice privind metoda indicilor.....	274
6.1.1	Indici individuali.....	275
6.1.2	Indici de grup.....	276
6.1.3	Descompunerea pe factori a variației unui fenomen complex folosind metoda indicilor	284
6.2	Notațiile utilizate.....	286
6.3	Funcțiile utilizate în Excel pentru stabilirea indicatorilor.....	287
6.4	Aplicații rezolvate	288
6.5	Aplicații de autocontrol.....	311
6.6	Subiecte tip grilă	316
6.7	Întrebări de autocontrol.....	322
6.8	Concepte și termeni de reținut.....	323
6.9	Bibliografie recomandată.....	324

Răspunsuri pentru testele-grilă 325

Bibliografie 327

Obținerea de informații necesare fundamentării procesului decizional, în variate domenii, economie, educație, psihologie, sociologie, medicină, agricultură, politologie, administrație publică etc. se realizează, preponderent, prin metode statistice, iar studiul statisticii a înregistrat o amplă dezvoltare în special la nivel de universități.

Deși nu este considerată ca parte a grupului disciplinelor academice moderne, statistica s-a schimbat profund în ultimele decade, atât în ceea ce privește tipul metodelor și modelelor abordate, cât și, în special, modul în care este înțeleasă și predată studenților. Beneficiind pe larg de oportunitățile pe care le oferă utilizarea tehnicii de calcul, accentul s-a mutat de la memorarea de formule și calcule, preponderent efectuate manual, la învățarea bazată pe înțelegerea conceptelor, dezvoltarea gândirii statistice și înțelegerea conceptelor, a informației statistice și a rezultatelor cercetărilor exprimate în termeni statistici. De asemenea, au fost dezvoltate noi metode și modalități de evaluare, care să conducă la o mai bună pregătire a studenților.

Dacă urmărim materialele utilizate în studiul statisticii pentru economiști, în marile universități ale lumii, vedem că manualele tipărite sunt însoțite de variate tipuri de materiale suport: aplicații sub formă de probleme și teste, manual pentru instructor, prezentări PowerPoint și video etc., toate menite să ajute activitatea de predare, dar mai ales pe studenți în înțelegerea și aprofundarea metodelor și tehnicilor statistice, pentru utilizarea adecvată a acestora și interpretarea corectă a rezultatelor obținute.

Manualele universitare cuprind numeroase exemplificări sub formă de aplicații și studii de caz, care însoțesc prezentarea fundamentelor teoretice ale metodelor și tehnicilor dezvoltate de statistică, ipotezele care stau la baza fiecărei metode studiate și în funcție de acestea, selectarea tipului de variabile și de date, validarea calității datelor utilizate pentru estimarea parametrilor modelelor în interpretarea rezultatelor obținute. Aprofundarea acestora în procesul învățării necesită materiale aplicative suplimentare. Printre acestea, culegerile de teste, aplicații, studii de caz, ocupă un loc aparte.

Statistica pentru economiști are un loc bine conturat și stabil în învățământul superior economic din țara noastră, fiind în diferite structuri o disciplină obligatorie în curricula tuturor facultăților economice.

Predarea statisticii a fost profund influențată și schimbată de experiența dobândită de cadrele didactice în universități de prestigiu, precum și de evoluția nivelului și dotării cu tehnica de calcul. Accesul la materiale destinate lucrului cu studenții în marile universități din țările dezvoltate a avut, de asemenea, un rol important. Au fost create condițiile ca procesul de învățare pentru disciplina *Statistică* să se situeze la nivelul impus de standardele actuale pe plan mondial.

Cadrele didactice care predau statistică au fost încurajate să-și publice cursurile predate sub formă de manual sau note de curs. Acest tip de publicație a devenit preponderent și a acoperit, în multe situații, și partea aplicativă.

Materialul de față, propus de un colectiv din cadrul *Departamentului de Statistică și Econometrie* al ASE București, este un prim volum dintr-un proiect amplu. La acest proiect participă majoritatea membrilor departamentului și este conceput astfel încât să răspundă cerințelor actuale de pregătire a studenților și cuprinde atât un manual de statistică, cât și volume cu caracter aplicativ, orientate pe crearea facilităților de înțelegere și aplicare a metodelor statistice, cu interpretarea adecvată a rezultatelor obținute. Se pune accent pe înțelegerea conceptelor, dezvoltarea gândirii statistice și utilizarea tehnicii de calcul în rezolvarea aplicațiilor și studiilor de caz.

Autorii propun un prim volum, alocat *statisticii descriptive*, prima parte a unui curs de statistică, în care se stabilește cadrul utilizării statisticii în procesul de cunoaștere economică. Aceasta este o etapă a cercetării statistice, indispensabilă stabilirii cadrului conceptual, obținerii datelor și caracterizării unor aspecte importante: tendința centrală, variabilitatea și forma distribuției. Se asigură atât obținerea unor informații privind nivelul, structura, omogenitatea populațiilor/eșantioanelor studiate, cât și validarea datelor pentru a fi utilizate în aplicarea diverselor modele și tehnici statistice avansate.

Autorii structurează tematica abordată în șase capitole, uniform structurate astfel: *sinteză a conceptelor teoretice pe care se fundamentează tematica capitolului; notații utilizate; aplicații rezolvate; aplicații autocontrol; întrebări tip grilă; întrebări pentru autocontrol; recapitulare; bibliografie recomandată*. Acolo unde este cazul, se prezintă și o abordare în Excel a rezolvării aplicațiilor.

La începutul fiecărui capitol, autorii consideră oportun prezentarea fundamentelor teoretice pe care se bazează acesta, prezentând conținutul conceptelor utilizate și indicatorii statistici utilizați. De asemenea, se rezolvă o problemă importantă și anume uniformizarea notațiilor pentru diferiți indicatori, asigurându-se astfel posibilitatea unei mai bune înțelegeri a legăturii între diferite metode și tehnici statistice, între diferite capitole ale statisticii.

Aplicațiile și întrebările cuprinse în fiecare capitol pun accentul pe înțelegerea conceptelor și metodelor prezentate și contribuie la crearea abilităților de înțelegere a datelor, selectarea metodei de analiză statistică adecvată, de interpretare a rezultatelor obținute și folosirea informațiilor statistice obținute pe baza datelor, în fundamentarea procesului decizional.

Metodele cantitative sunt pe larg folosite de majoritatea disciplinelor academice. Aplicațiile realizate utilizează modele și date din diverse domenii din activitatea economică și socială, astfel încât lucrarea *Statistică descriptivă. Abordări teoretice și practice* devine utilă atât studenților tuturor facultăților economice, cât și absolvenților. În aceeași măsură poate fi utilă studenților și specialiștilor din alte domenii, care studiază sau utilizează metode statistice în activitatea lor.

Mai mult, structurarea lucrării, pe capitole distincte, permite abordări de complexități diferite în funcție de curricula fiecărei facultăți și specializări. Iar modul fluent de redare a aspectelor teoretice, succedate de exemplificări concrete și de teste de autoevaluare, permite cititorului o independență sporită în studierea și înțelegerea de la simplu la complex a fenomenelor și proceselor statistice.

Aplicațiile și testele rezolvate constituie un valoros ajutor pentru studenți în procesul învățării, constituind repere pentru înțelegerea modului cum trebuie abordată rezolvarea problemelor de statistică.

Faptul că se utilizează exemple care abordează situații din lumea reală, economică, și de business, tipuri de variabile și tipuri de date întâlnite în activitatea curentă, constituie un plus al lucrării, deoarece statistica este plasată mai aproape de situațiile reale, pe care viitorii economiști vor trebui să le rezolve.

O lucrare modernă, valoroasă și utilă, care, cu siguranță, va fi apreciată de utilizatori/cititori.

Prof. univ. dr. Constantin MITRUȚ

Prof. univ. dr. Alexandru ISAIC-MANIU

Cuvânt introductiv

Prezenta lucrare este rodul activității academice și de cercetare științifică a colectivului *Departamentului de Statistică și Econometrie* din cadrul Academiei de Studii Economice din București.

Prin conținut, lucrarea are un caracter aplicativ, metodologic, dar și teoretic. Fără să aibă aspectul unui tratat, autorii au pus accentul pe procesul obținerii și prelucrării datelor, a analizei și interpretării informației statistice. Metodele și tehnicile utilizate în prezentarea și analiza datelor sunt actuale, practicate astăzi în mod curent pe scară largă de specialiști și cercetători în domeniu.

Lucrarea se adresează specialiștilor, cercetătorilor și viitorilor specialiști din diverse domenii: economic, finanțe, sociologie, management economico-financiar, ingineria calității și tuturor celor interesați în utilizarea unui mijloc eficient pentru cunoașterea fenomenelor și proceselor care se află sub semnul variabilității și incertitudinilor.

Autorii își exprimă întreaga recunoștință față de înaintașii din cadrul Academiei de Studii Economice din București (ASE) și din alte instituții de învățământ superior, pentru ghidarea și promovarea *Statisticii* ca disciplină fundamentală în mediul academic. Prin obiectul său, statistica joacă un rol crucial în înțelegerea și interpretarea datelor, având o aplicabilitate extinsă în domeniul economic, social, științific și în multe alte domenii. Importanța acestei discipline vizează formarea unei gândiri critice și fundamentarea deciziilor.

În ceea ce privește structura și forma de prezentare, obiectivul lucrării a vizat și realizarea unui material de studiu cu valențe puternice de autoinstruire, constituit pe baza *piramidei învățării*. Fiecare capitol în parte a avut o structură unitară în conținut. Facilitarea vizuală a parcurgerii lucrării este realizată și prin utilizarea unor figurine sugestive, prezentate mai jos.

Semnificația figurinelor utilizate

Figurina	Semnificația	Proces și conținut
	Sinteze teoretice	Definire Descriere Prezentare Vizualizare (scheme)
	Notațiile utilizate	Sinteză Practicare
	Funcții utilizate în Excel	Obținerea de competențe digitale

Figurina	Semnificația	Proces și conținut
	Aplicații rezolvate	Exemplificare Aplicare Demonstrare Analiză Interpretare
	Aplicații autocontrol	Exersare prin acțiune Punere în practică Autoevaluare
	Subiecte tip grilă	Analiză Autoevaluare
	Întrebări autocontrol	Sintetizare Autoevaluare
	Concepte de reținut	Sintetizare Recapitulare
	Bibliografie recomandată	Aprofundare

Autorii mulțumesc tuturor celor care vor adresa sugestii și observații, atât de necesare sporirii calității lucrării într-o viitoare ediție, către *Departamentul de Statistică și Econometrie* din cadrul Academiei de Studii Economice din București.

Autorii