



Digitally signed by
Library TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity
of this document



*Facultatea Calculatoare, Informatică și
Microelectronică
Catedra Informatica Aplicată*

Mihail PEREBINOS

**INDICAȚII METODICE ȘI SARCINI PENTRU
EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE
LABORATOR LA CURSUL
"MATEMATICI SPECIALE"**

**Lucrarea de laborator nr.2
*Probabilitatea și Statistica***

**Chișinău
Editura „Tehnica - UTM”
2014**

Matematica n-are asemănare între științele exacte. Ea este mai mult decât o știință exactă, ea este o artă, iar cei care activează în domeniul artei cunosc – succesele vin doar dacă te dedici ei, dacă te ocupi de ea în permanență. În acest context, cunoașterea matematicii poate avea un impact enorm asupra conduitei noastre, coordonând-o și ajutându-ne să procedăm corect, atât în situații tradiționale, cât și cele mai dificile. Ea ne poate schimba modul de gândire și ne poate ajuta să sugerăm soluții netradiționale pentru unele probleme de viață, prin posibilitatea neordinară de a găsi nuanțele succesului, chiar și atunci când ele par a fi unele nerealizabile la prima vedere. Da, matematica, ca și arta, cere abilități care nu pot fi obținute fără a cunoaște noțiunile ei fundamentale, fără a opera liber cu ele, cu regulile, definițiile și teoremele ei, fără a cunoaște excepțiile și erorile posibile, precum și multe, multe alte afinități, fără de care acest instrument de analiză și cercetare nu va fi unul complet și integru, nu va fi unul coerent, viabil și eficient. Abilitățile menționate nu se obțin doar citind matematica. Este necesar a modela, „a lucra cu pixul și hîrtia” dacă se dorește ca matematica să devină o unealtă puternică și inteligentă prin care să putem să „cercetăm cu de-amănuntul... lucrurile” și să le descoperim.

Lucrările de laborator din ciclul „Indicații metodice și sarcini la cursul de „Matematici speciale”” au drept scop să contribuie la formarea abilităților viitorilor tineri specialiști, abilități de a utiliza cunoștințele din matematică, creativ și inteligent, la soluționarea problemelor de viață din realitatea care ne înconjoară, cercetînd și analizînd lucrurile cu de-amănuntul. Lucrarea nr. 2 – „Probabilitatea și statistica” este axată pe 6 teme de importanță majoră din cursul de matematici speciale divizat în 2 părți - **Partea I**, Formula Bernoulli. Teorema limită locală a lui Moivre – Laplace; Aplicarea Teoremei Integrale Moivre-Laplace. Teorema lui Bernoulli; Distribuția/repartiția Poisson ca aproximare a distribuției binomiale; **Partea II**, Intervale de încredere pentru estimările parametrilor variabilei aleatoare cu repartiție/distribuție normală; Regresia liniară. Ecuația regresiei liniare; Criteriul de concordanță Pearson de verificare a ipotezei despre legea distribuției (criteriul χ^2). În vederea obținerii unor abilități privind utilizarea cunoștințelor expuse, materialul conține pentru fiecare temă aplicații practice din diferite domenii.

Autor: conf. univ., dr. Mihail Perebinos

Recenzent: prof. univ., dr. hab. Anatol Popescu

Redactor responsabil - conf. univ., dr. Vasile Moraru

Coperta: Rodica Asandi

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII

Perebinos, Mihail

Indicații metodice și sarcini pentru executarea lucrărilor de laborator la cursul „Matematici speciale” / Mihail Perebinos ; Univ. Tehn. a Moldovei, Fac. Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Catedra Informatica Aplicată. – Ch.: UTM, 2014. – ISBN 978-9975-45-232-8.

Lucrarea de laborator Nr.2: Probabilitatea și Statistica. – 2014 – 139 p .

50 ex

ISBN 978-9975-45-234-2.

519(076.5)

P 51

PREFAȚĂ

În legătură cu modificările recente în domeniile social-economic, tehnic și umanitar, cauzate pe de o parte de realizările tehnologice, iar pe de altă parte, de nivelul mereu crescând al cerințelor în raport cu produsul uman, generat și de procesul de globalizare, dezvoltarea și aplicarea rezultatelor în domeniul „Informatica aplicată” a devenit o necesitate primordială.

În contextul celor expuse mai sus, școala superioară are menirea să contribuie la formarea cunoștințelor tinerei generații pentru ca ea să-și poată crea imaginea globală corectă vis-a-vis de realitățile în care urmează să-și realizeze destinele.

Disciplina „Matematici speciale” prezintă o abordare integrată a matematicii în contextul specialității „Informatica aplicată”. Ea vine să contribuie la formarea fundamentului științific și metodologic, privind abilitățile profesionale ale studenților, precum și la dezvoltarea și formarea unei personalități creative în procesul de realizare a dreptului de alegere a vieții individuale, pornind de la cunoștințele acumulate de-a lungul anilor de studenție.

Caracterul integrat al disciplinei se realizează prin următoarele 3 scopuri generale:

Scopul cognitiv - constă în formarea unei viziuni de ansamblu asupra matematicii și a caracterului ei fundamental, determinând astfel nivelul de cultură generală al studentului și contribuind la posibilitatea identificării legăturilor interdisciplinare dintre obiectele studiate;

Scopul aplicativ - constă în formarea unei viziuni de ansamblu asupra matematicii și a caracterului ei aplicativ, contribuind la obținerea de abilități în studiul fenomenelor ce țin în mod special de domeniile științific, social-economic, tehnic și umanitar și, în particular, de cel lingvistic;

Scopul formativ - constă în formarea capacităților intelectuale generale ale studentului care ar urma să contribuie la dezvoltarea multilaterală personală, profesională și a carierei 1.

dezvoltarea capacităților intelectuale cu valoare de aplicabilitate economică și socială ridicată: competență de cunoaștere, competență de analiză și comunicare, competență de creație și de aplicare a ideilor inovaționale; 2. dezvoltarea capacităților cognitive de maximă eficiență economică și socială: aptitudini cognitive generale și specifice, aptitudini cognitive cu o largă susținere afectivă, motivațională, caracterială; 3. dezvoltarea capacităților creative în sens integrativ: inter- și trans - disciplinaritate), precum și a componentei etice (deschiderea cunoștințelor acumulate spre lume, în condiții de schimbare socială rapidă).

Cursul de prelegeri „Matematici speciale” constă din 6 module: Modulul 1. Mulțimi. Mulțimi numerice. Inducția matematică. Elemente de analiză combinatorie. Modulul 2. Elemente de algebră superioară și geometrie analitică. Modulul 3. Elemente de analiză matematică. Modulul 4. Elemente din teoria probabilităților. Modulul 5. Elemente de statistică matematică. Modulul 6. Metode numerice.

Lucrările de laborator din seria menționată *“Indicații metodice și sarcini pentru executarea lucrărilor de laborator la cursul "Matematici speciale" vor fi elaborate pentru cele mai dificile module și module care au un impact nemijlocit asupra formării abilităților integrate de studiu, analiză și cercetare a viitorilor tineri specialiști. Lucrarea de laborator Nr.2, “Probabilitatea și statistica”, este cea de-a doua carte din această serie.*

Pornind de la faptul că, ciclul de prelegeri „Matematici speciale” este destinat studenților anului I – Licență, de la specialitățile: “Informatica aplicată” (444.3) și „Managementul Informațional” (444.2), precum și studenților facultății „Tehnologie și Management în Industria Alimentară”, pentru Ciclul de masterat, specilitatea „Calitatea și Securitatea Produselor Alimentare” (541.1-541.3), lucrarea dată este recomandată studenților la efectuarea lucrărilor de laborator a cursului de prelegeri menționat, precum și a altor cursuri tangibile lui.

Lucrarea conține indicații metodice și sarcini individuale la compartimentul „Probabilitatea și statistica”, pentru 2 teme, pe care studenții urmează să le cerceteze, să le studieze și să le rezolve. **Aceste domenii sunt:**

1. pentru probabilitate:

- Formula Bernoulli. Teorema limită locală a lui Moivre – Laplace;
- Aplicarea Teoremei Integrale Moivre-Laplace și Teoremei lui Bernoulli;
- Distribuția/repartiția Poisson ca aproximare a distribuției binomiale.

2. pentru statistică:

- Intervale de încredere pentru estimările parametrilor variabilei aleatoare cu repartiție/distribuție normală;
- Regresia liniară. Ecuația regresiei liniare;
- Criteriul de concordanță Pearson de verificare a ipotezei despre legea distribuției (criteriul χ^2).

Fiecare temă este precedată de o succintă prezentare teoretică, „**Bloc teoretic**”, informație în care se prezintă aspectele utilitare ale noțiunilor prezentate spre analiză și studiu, precum și exemple de aplicații concrete a noțiunilor studiate. Aceste exemple sunt specificate într-un compartiment special „**PROBLEME TIPICE care conduc la aplicarea**”(se indică tema... de exemplu Intervalele de încredere pentru estimările parametrilor variabilei aleatoare cu repartiție/distribuție normală). Variantele pentru lucrul individual sunt expuse la sfârșitul fiecărei teme.

Notări specifice:

- ▶ - începutul „**Blocului teoretic**”
- ◀ - sfârșitul „**Blocului teoretic**”

CUPRINS

PREFAȚĂ	3
1. LUCRAREA DE LABORATOR NR. 2	6
2. PARTEA I : PROBABILITATEA. ȘIRUL DE EXPERIMENTE INDEPENDENTE. LUCRAREA DE LABORATOR NR. 2.1. FORMULA BERNOULLI. TEOREMA LIMITĂ LOCALĂ A LUI MOIVRE – LAPLACE	12
2.1 <i>Probleme tipice care conduc la aplicarea formulei Bernoulli și Teoremei limită locală a lui Moivre – Laplace</i>	17
2.2 <i>Sarcină: efectuarea lucrării de laborator nr. 2.1</i>	23
2.3 <i>Variante pentru lucrarea de laborator nr. 2.1</i>	23
3. LUCRAREA DE LABORATOR NR. 2.2. APLICAREA TEOREMEI INTEGRALE MOIVRE-LAPLACE. TEOREMA LUI BERNOULLI.	29
3.1 <i>Probleme tipice care conduc la aplicarea teoremei lui Moivre-Laplace</i>	32
3.2 <i>Sarcină: efectuarea lucrării de laborator nr. 2.2</i>	35
3.3 <i>Variante pentru lucrarea de laborator nr. 2.2</i>	37
4. LUCRAREA DE LABORATOR NR. 2.3. DISTRIBUȚIA/REPARTIȚIA POISSON CA APROXIMARE A DISTRIBUȚIEI BINOMIALE.	46
4.1 <i>Probleme tipice care conduc la aplicarea distribuției/repartiției. Poisson ca aproximare a distribuției binomiale</i>	51
4.2 <i>Sarcină: efectuarea lucrării de laborator nr. 2.3</i>	53
4.3 <i>Variante pentru lucrarea de laborator nr. 2.3</i>	54
5 PARTEA II : ELEMENTE DE STATISTICĂ MATEMATICĂ. LUCRAREA DE LABORATOR NR. 2.4. INTERVALE DE ÎNCREDERE PENTRU ESTIMĂRILE PARAMETRIILOR VARIABILEI ALEATOARE CU REPARTIȚIE/DISTRIBUȚIE NORMALĂ	58
5.1 <i>Intervale de încredere pentru media unei populații normale</i>	61
5.2 <i>Intervale de încredere pentru dispersie</i>	66

5.3	<i>Probleme tipice care conduc la aplicarea intervalelor de încredere pentru estimările parametrilor variabilei aleatoare cu repartiție/distribuție normală</i>	69
5.4	<i>Sarcină: efectuarea lucrării de laborator nr. 2.4</i>	70
5.5	<i>Variante pentru lucrarea de laborator nr. 2.4</i>	72
6	LUCRAREA DE LABORATOR NR. 2.5. REGRESIA LINIARĂ	82
6.1	<i>Probleme tipice care conduc la aplicarea regresiei liniare și ecuației regresiei liniare</i>	91
6.2	<i>Sarcină: efectuarea lucrării de laborator nr. 2.5</i>	92
6.3	<i>Variante pentru lucrarea de laborator nr. 2.5</i>	93
7	LUCRAREA DE LABORATOR NR. 2.6. CRITERIUL DE CONCORDANȚĂ PEARSON DE VERIFICARE A IPOTEZEI DESPRE LEGEA DISTRIBUȚIEI (CRITERIUL χ^2)	98
7.1	<i>Probleme tipice care conduc la aplicarea Criteriului de concordanță Pearson de verificare a ipotezei despre legea distribuției (criteriul χ^2)</i>	100
7.2	<i>Sarcină: efectuarea lucrării de laborator nr. 2.6</i>	105
7.3	<i>Variante pentru lucrarea de laborator nr. 2.6</i>	105
	BIBLIOGRAFIE	115
	ANEXE	116
	Anexa A1. Funcția de repartiție normală normată (Laplace) $N(0,1)$	116
	Anexa A2. Densitatea de probabilitate a repartiției normale normate $N(0,1)$	117
	Anexa A3. Funcția de repartiție normală Laplace $N(0,1)$. Valorile funcției	118
	Anexa A4. Funcția de repartiție normală Laplace $N(0,1)$. Valorile funcției	119
	Anexa A5. Repartiția Poisson	120
	Anexa A6. Cuantilele repartiției t – Student	121
	Anexa A7. Cuantilele repartiției χ^2	123
	Anexa A8. Exemplu de raport	124
	Anexa A9. “ <i>Considerații teoretice</i> ”, pentru lucrarea Nr. 2.6.	129

BIBLIOGRAFIE

1. Ciumas P., Ciumas V, Ciumas M., Teoria probabilităților și elemente de statistică matematică, Chișinău, „Tehnica”, UTM, 2003, 278 p.
2. Mihoc Gh, Griu V., Tratat de statistică matematică, Vol I-IV, Editura Academiei R.S.R., București, 1976-1981.
3. Чумак П.Я., Введение в теорию вероятностей, Методическая разработка, Кишинев, КПИ им. С. Лазо. 1981, 51 стр.
4. Чумак П.Я, Ботнару Д.В., Перебинос М.Ф. Лабораторные работы по теории вероятности и математической статистике, Кишинев, КПИ им. С. Лазо. 1987, 36 стр.