**FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ**

**DEPARTAMENTUL INGINERIA SOFTWARE ȘI AUTOMATICĂ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **APROBAT**  **la şedinţa Departamentului ISA nr.\_\_\_\_din\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Șef departament**  **FIODOROV Ion**  **conf. univ., dr.**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |  | **APROBAT**  **la şedinţa Consiliului Facultăţii CIM**  **nr.\_\_\_\_din\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Președintele Consiliului CIM**  **CIORBĂ Dumitru,**  **conf. univ., dr.**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Program de studii:** | 0613.1 Tehnologia informației |
|  |  |
| **Cod, Denumirea modulului:** | D.O.001 Probabilitate și statistică aplicată |
|  |  |
| **Beneficiari:** | Studenții anului I universitar, învățământ cu frecvență la zi și învățământ cu frecvență redusă |
| **Ciclul de învățământ:** | Studii superioare de Licență, Ciclul I |
| **Numărul de credite ECTS:** | 4 |

**Titularul disciplinei**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_LEAHU Alexei

*Nume, prenume, semnătura titularului*

1. **PRELIMINARII**

Actualmente, procesul de pregătire a inginerilor din toate domeniile, dar îndeosebi in specializările ce țin de domeniul Informaticii necesită ca studentul să posede cunoștințe temeinice legate de metodele Teoriei Probabilităţilor şi Statisticii Matematice cu aplicare la prelucrarea informației prin prisma datelor statistice colectate in urma observărilor făcute asupra fenomenelor aleatoare ce apar in dezvoltarea tehnologiilor informaționale.

Modelele noi şi algoritmii studiaţi, întrunesc soluţii complexe a problemelor de ordin matematic, tehnic, economic etc. stabilite în procesul de rezolvare a problemelor reale sau a modelelor lor în forme raţionale conform cu cerinţele impuse.

**Scopul principal al cursului „Probabilități și Statistică Aplicate²** ca disciplină didactică reprezintă însuşirea și aplicarea metodelor de modelare probabilistico-statistică ce se impun în cadrul rezolvării multor probleme din Computer Science, care iau în calcul caracterul aleator al fenomenelor, experimentelor sau proceselor cercetate.

Unitatea de curs „Probabilități și Statistică Aplicate² este inclusă în categoria unităţilor de curs obligatorii pentru studenţii programelor de studiu Tehnologia Informației, Securitate Informațională, Automatică și Informatică. Consolidarea materialului teoretic şi obţinerea abilităţilor practice se realizează în procesul de realizare a lucrărilor de laborator şi lucrărilor practice (seminare).

**Obiectivele principale ale cursului „Probabilități și Statistică Aplicate ²** reprezintă formarea la studenţi a următoarelor abilităţi:

* Cunoașterea metodelor și noțiunilor care stau la baza descrierii unui model probabilist în funcție de specificul fenomenului/experimentului sau procesului aleator cercetat;
* cunoaşterea metodelor și modelelor probabiliste de baza, dar şi de aplicare a lor la rezolvarea problemelor reale ce țin de fenomenele/experimentele cu caracter aleator;
* însuşirea conceptelor de bază utilizate în Teoria Probabilităților si Statistica Matematicș pentru utilizarea lor la descrierea și cercetarea modelelor probabiliste noi, dar si la validarea acestor modele în baza metodeleor de prelucrare, analiză si interpretare a datelor statistice ce țin de fenomenul aleator cercetat;
* însuşirea sistemului de programe Mathematica cu utilizarea sa la rezolvarea diferitor probleme ce tin de disciplina „Probabilități și Statistică Aplicate².

1. **RECONDIŢII DE ACCES LA DISCIPLINĂ/MODUL:**

Pentru a atinge obiectivele cursului studenţii trebuie să posede cunoștințe despre Analiza Combinatorie, Analiza matematica (limite, derivate, integrale) si sa aiba abilitati de lucru cu calculatorul, toate la nivel de liceu.

1. **COMPETENŢELE CARE URMEAZĂ A FI DEZVOLTATE**

Competenţele dezvoltate de această unitate de curs vor servi ca bază pentru formarea competenţelor profesionale în cadrul unităţilor de curs Calculatoare, Procese Aleatoare Aplicate in Computer Science, algoritmilor utilizați în Statistica Computațională, Data Meaning, Analiza Big Data, Inteligența Artificială, Tehnici de Simulare Statistică, Cercetări Operaționale, Metodelor Stochastice de Optimizare .

**Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competenţe profesionale**

**CP1.** Aplicarea cunoștințelor fundamentale ce țin de cultură probabilistico-statistică generală, dar și de specialitate pentru rezolvarea problemelor tehnice specifice specializărilor ce țin de domenile Informatica, Electronica si Automatizari.

**CP1.1** Definirea noțiunilor fundamentale ce țin de Probabilități si Statistica Aplicate;

**CP1.2** Utilizarea de teorii şi instrumente specifice domeniului (probabilități, variabile aleatoare/caracteristici statistice, parametri de pozitie si împrăștiere, legea numerelor Mari, teoreme Limita, Entropia ca masura a cantitatții de informatie, teoreme de Codificare, estimatori, criterii de verificare a ipotezelor) pentru explicarea metodelor de modelare probabilista si de utilizarea acestor in prelucrarea datelor statistice legate de domeniul Informatica.

**CP1.3** Utilizarea schemelor și organigramelor în elaborarea aplicațiilor informatice dedicate, a metodelor de calcul al probabilităților și metodelor de prelucrare, analiză și interpretare a datelor statistice.

**CP1.4** Aprecierea calității sistemelor în cadrul functionării cărora apar fenomene aleatoare .

**CP1.5** Proiectarea algoritmilor de calcul asistat ce tin de caracterul aleator al proceselor specifice unor tehnologii informationale.

**Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competenţe profesionale**

**CT.1.** Dezvoltarea și administrarea sistemelor informatice din orice domeniu al activității umane, pentru a analiza și prognoza, modela și gestiona procesele și tehnologiile în cadrul sistemelor informaționale profesional – orientate.

**CT.2.** Evaluarea riscurilor legate de utilizarea tehnologiilor informaționale ale întreprinderii; propunerea de căi, mecanisme și instrumente eficiente de asigurare a securității informaționale ale organizației.

**CT.3.** Pregătirea pentru a activa în domeniile: cercetare, proiectare, montare, exploatarea suportului tehnic şi a produselor programe a sistemelor automate și informatice la întreprinderi, organizații şi instituții din economia națională (industrie, energetică, servicii etc.) în calitate de inginer, manager, cercetător științific, inginer proiectant etc., prevăzute de nomenclatorul specialiștilor în vigoare.

1. **ADMINISTRAREA DISCIPLINEI/MODULULUI**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Cod** | **Anul** | **Semestrul** | **Numărul de ore** | | | | | | **Credite** |
| **Curs** | **Seminar** | **Lucrări de laborator** | **Lucrări practice** | **Proiectare** | **Lucrul individual** |
| D.O.001 | **Învăţământ cu frecvenţă** | | | | | | | | |
| I | I | 30 | 15 | 15 |  |  | 60 | 4 |
| **Învăţământ cu frecvenţă redusă** | | | | | | | | |
| II | III | 10 | 8 | 6 |  |  | 96 | 4 |

1. **REZULTATELE ÎNVĂŢĂRII, CONŢINUTURI ŞI METODE DIDACTICE APLICATE**

| **Rezultatele învăţării.**  **Studentul trebuie:** | **Conţinuturi** | | | **Metode de predare** | | **Realizarea în timp (ore)** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Curs** | **Seminare/lucrări practice/lucrări de laborator** |  | | **învăţământ cu frecvenţă** | | | | **învăţământ cu frecvenţă redusă** | | |
| **curs** | | **sem** | **pr/ lab** | **curs** | **sem** | **pr/ lab** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | | **5** | | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| ***Să cunoască:***   * *Obiectivele şi scopul disciplinei;* * *Specificul si avantajele modelelor probabiliste.* * *Structura si elementele de bază ale modelului probabilist.*   ***Să fie capabil:***   * *Să identifice și sa descrie elementele de baza ale unui model probabilist corespunzător fenomenului / experimentului aleator cercetat.* * *Să descrie modelul probabilist prin identificarea tipului de probabilitate adecvat fenome-nului aleator cercetat.* * *Sa foloseasca metodele și formulele de calcul ale probabilității adecvate condi-tiilor problemei formulate.*   *Să utilizese calculatorul la calcularea probabilităților în baza formulelor corespunzătoare.* | **Tema 1. Calculul Probabilităților.**  1.Obiectul de studiu al Teoriei Probabilităților si locul ei în Statistica Matematică, probabilitate frecvențială, probabilitate subiectivă.2.Noțiuni și rezultate auxiliare din Combinatorică.3.Spații de evenimente elementare, evenimente aleatoare și operații asupra lor, câmp de evenimente, definiția axiomatică a probabili-tății.4.Proprietățile proba-bilității drept consecință din definiția axiomatică a probabilității.5. Probabi-lități clasice, discrete si geometrice drept cazuri particulare ale probabi-lității axiomatice. 6.Probabilitate condiți-onată. Formula înmulțirii probabilităților. 7. Inde-pendența evenimentelor aleatoare, formula lui Poisson. 8.Formulele probabilității totale și a lui Bayes. | **Lucrarea Practica 1**  Calculul probabilitatilor, folosind definitia clasica și analiza combinatorie.  **Laborator nr. 1.**  ***Lucrarea de Laborator nr.1:*** Sistemul de programe Mathematica: aplicatiile de baza (sume, limite, derivate, integrale, reprezentarea grafica a functiilor) in Calculul probabilitatilor |  | | **5** | | **-** | **2/2** | **2** | **1** | **0,5** |
| ***Să cunoască:***   * *Noțiunile de variabila aleatoare și funcția lor de distribuție ca elemente de baza ale modelelor probabiliste ce vizeaza prelu-crarea datelor statistice.* * *Specificul modelelor (distribuți-ilor) probabiliste in cazul variabilelor aleatoare de tip discet.* * *Specificul modelelor (densități-lor de distribuție) probabiliste in cazul variabilelor aleatoare de tip (absolut) continue.* * *Structura unui model probabilist ce corespunde cazului cand datele statistice destinate prelucrarii au un caracter multidimensional.* * ***Să fie capabil:*** * *Să foloseasca posibilitățile de calcul a probabilitîților in baza distributiilor v.a. de tip discret (cazurile uni- bidimensional),utilizând posibilitățile calculatoarelor.*   *Să foloseasca posibilitățile de calcul a probabilitîților in baza densității de distributie a v.a. de tip (absolut continuu) (cazurile uni- și bi-dimensional), inclusiv cu ajutorul calculatorului* | **Tema 2. Variabile aleatoare (v.a.).**  1. Variabilă aleatoare (unidi-mensională), func-ția ei de distribuție (f.d.). 2. Variabile aleatoare de tip discret, distribuții (repartiții).3. Variabile aleatoare de tip (absolut) continue, densități de distribuție (d.d). 4. Varia- bile aleatoare mixate (discrete-continue). 5. Variabilă aleatoare multidimensională (vectorială), funcția ei de distribuție, funcții de distri-buție marginale. 6. Tipurile de variabile aleatoare multidimensionale (bidimensio-nale), distribuții, densități de distribuție, independența v.a. | **Lucrarea Practica 2.**  Probleme legate de utilizarea proprietatilor probabilitatii, formulelor probabilitatii conditionate, înmultirii probabilitatilor, independenței evenimentelor aleatoare.  L**aborator nr. 2.**  ***Lucrarea de laborator nr.2:*** Calculul probabilitatilor clasice cu rezultate numerice, folosind Sistemul Mathematica. |  | | **5** | |  | **2/2** | **2** | **1** | **0,5** |
| ***Să cunoască:***   * *Formulele de calcul si proprietatile de baza ale parametrilor de poziție (valoarea medie, moda, mediana) ale v.a.* * *Formulele de calcul si proprietatile de baza ale Dispersiei.* * *Rolul covarianței si coeficientului de corelatie în studierea legăturii / asocierii dintre doua v.a.* * *Rolul momentelor v.a. folosit la descrierea formei grafice a distibutiilor sau densitatilor probabiliste prin prisma parametrilor de asimetrie si aplatizare.*   ***Să fie capabil:***   * *Să aplice calculatorul și formulele corespunzatoare la calcularea caracteristicelor numerice in functie de tipul v.a.*   *Să poată interpreta valorile covarianței și coeficientului de corelatie in evaluarea gradului de asociere dintre doua v.a.* | **Tema 3. Caracteristici numerice ale variabilelor aleatoare.**  1. Parametri de poziție: valoarea medie, moda, mediana, cuantile. 2. Disperia (varianța), abaterea standard, covarianța, coeficientul de corelație, regresia liniară. 3. Momente ale variabilei aleatoare (inițiale, centrale), asimetria, aplatizarea. | **Lucrarea Practica 3.**  Calculul probabilitatilor, folosind formulele Poison probabilitatii totalke si Bayes.  **Laborator nr.3**  ***Lucrarea de laborator nr.2 (continuare):*** Calculul probabilitatilor cu rezultate numerice, folosind Sistemul Mathe-matica. |  | | **3** | |  | **2/2** | **1** | **1** | **1** |
| ***Să cunoască:***   * *Distribuțiile probabiliste uzuale in caz discret* * *Densitătile probabiliste uzuale in caz (absolut) continuu.* * *Rolul Legii Numerelor Mari si a Teoremei Limita Centrala in prelucrraea datelor statistice*   ***Să fie capabil:***   * *Sa să recunoască modelul pro-babilist corespinzator variabilei (datei statistice) studiate și să folosească calculatorul în acest scop .* * *Să aplice inegalitătile de tip Cebyshev la evaluarile rapide in functie de cunoasterea doar a mediei si dispersiei.* * *Să verifice aplicabilitatea Legii Numerelor Mari si a Teoremei Limită Centrale in probleme specifice prelucrarii datelor statistice.* | **Tema 4. Modele (distribuții/d.d.) proba-biliste uzuale, inega-lități, Legea Numere-lor Mari, Teorema Limită Centrală.**  1. Distribuții probabiliste uzuale in caz discret (Uniformă, Bernoulli, Bi-nomială, Geometrică, Poisson, Multinomială, Hypergeometrică).  2. Distribuții probabiliste uzuale in caz (absolut) continuu (Uniformă, Exponențială, Normală, Hi-pătrat (χ2), T-Student). 3. Inegalitatea Cheby-shev, Legea Numerelor Mari (în formele Cebyshev, Bernoulli, Hincin), Teorema Limită Centrală pentru v.a. independente. | **Lucrarea Practica 4.**  Variabile aleatoare (v.a.), functia de distributie a v.a., v.a. discrete si repartitia lor. Modele probabiliste uzuale in caz discret.  **Laborator nr.4**  ***Lucrarea de laborator nr.3:*** Probleme de calcul aferente temelor: Variabile aleatoare (v.a.), functia de distributie a v.a. discrete si repartitia lor cu implicarea Sistemului Mathematica in aplicarea modelelor probabiliste uzuale discrete. |  | | **5** | |  | **2/2/** | **1** | **1** | **1** |
| ***Să cunoască:***   * *Formula de calcul a cantității de informație furnizat de produ-cerea unui eveniment aleator, dar si a entropiei ca masura a cantității de informație furniza-te de un experiment aleator.* * *Proprietățile Entropiei.* * *Cele doua teoreme de codificare ale lui Shannon utilizate la descrierea canalelor de transmitere a informației.*   ***Să fie capabil:***   * *Să aplice, folosind calculatorul, formula de calcul a Entropiei in functie de distributia probabilista a experimentului.* * *Să aplice proprietățile Entropiei.* * *Sa interpreteze rezultatele teoremelor de codificare la proiectarea canalelor de transmitere a informatiei.* | **Tema 5. Elemente de Teoria Informaţiei.**  1.Obiectul de studiu al Teori-ei Informaţiei. 2. Entropia ca masură a ne-determinării sau a canti-tatii de informatie furni-zate de un experiment aleator.  3. Proprietătile entropiei. 4. Transmiterea informa-ției. Codificarea. Teore-me de codificare ale lui Shannon. | **Lucrarea Practica 5.**  Variabile aleatoare de tip (absolut) continue, densitatea lor de distributie si legatura cu functia respectiva de distributie, Modele probabiliste uzuale (absolut) continue.  **Laborator nr.5**  ***Lucrarea de laborator nr.3 (Continuare):***Probleme de calcul aferente temelor: Variabile aleatoare de tip (absolut) continue, densitatea lor de distributie si legatura cu functia respectiva de distributie,  Implicarea Sistemului Mathematica la utilizarea modelelor probabiliste clasice de tip (absolut) continuu. |  | | **3** | |  | **2/2** | **1** | **1** | **1** |
| ***Să cunoască:***   * *Rolul Teoriei Probabilităților in prelucrarea datelor statistice privite ca realizari indepen-dente a unei v.a.* * *Noțiunile care stau la baza Analizei si Interpretării datelor statistice.* * *Tipurile de estimatori punctuali.* * *Utilizarea Principiului Verosimilității Maxime la construirea estimatorilor de verosimilitate maximă.*   ***Să fie capabil:***   * *Să aplice noțiunile care stau la baza Statisticii Matematice la descrierea modelului probabilist al datelor statistice colectate.* * *Sa folosească calculatorul la implementarea algoritmilor de calcul a celor mai importante caracteristici de selecție folosite în prelucrarea datelor statistice.* | **Tema 6. Noțiuni de bază din Statistica Matematică.**  1. Statistica, Teoria Probabi-litatilor, Statistica Matematica, obiectele lor de studiu si legătura dintre ele. 2. Populația statistica și eșantionul de volum ***n*** dintr-o populație statistica a unei v.a. privit ca ***n*** realizări independente a acestei v.a. 2. Statistici, estimatori, estimații, esti-matori punctuali nede-plasati, consistenti si efi-ciecienți. Caracteristici de selecție si pro-prietățile lor. 3. Estimatori punctualideverosimilitatemaximă*.* | **Lucrarea Practica 6.**  Caracteristici numerice ale v.a. (valoarea medie, dispersia, covarianta, etc., asimetria si boltirea, Inegalitati, Legea numerlor mari, Teorema limita centrala.  **Laborator nr.6**  ***Lucrarea de laborator nr.3 (Continuare):***Probleme de calcul aferente temelor: Caracteristici numerice ale v.a. (valoarea medie, dispersia, covarianta, etc., asimetria si iboltirea, Inegalitati, Legea numerlor mari, Teorema limita centrala cu implicarea Sistemului Mathematica. |  | | **3** | |  | **3/3** | **1** | **2** | **1** |
| ***Să cunoască:***   * *Noțiunile aferente algoritmilor de construire a intervalelor de încredere.* * *Metodele și Algoritmii de construire a intervalelor de încredere pentru medie si dispersie în baza datelor statistice colectate și a infor-mației ce vizează distribuția probabilista teoretica a v.a. cercetate.*   ***Să fie capabil:***   * *Să aplice calculatorul la construirea intervalelor de încredere pentru medie si dispersie a v.a. cercetate in baza datelor statistice colectate.* | **7. Estimatori de interval (intervale de confidență sau de încredere).**  1. Introducere. 2. Definiția noțiunii de estimator de interval.  3. Intervale de încredere pentru medie.  4. Intervale de încredere pentru dispersie. |  |  | | **2** | |  |  | **1** |  | **1** |
| ***Să cunoască:***   * *Noțiunile aferente procesului de construire a unui criteriu de verificare a ipotezelor.* * *Metodele și Algoritmii de con-struire a domeniilor critice care vizeaza acceptarea sau respingerea ipotezelor formu-late in baza datelor statistice colectate, dar si a informatiei cunoscute, privind v.a. aleatoare cercetată.*   ***Să fie capabil:***   * *Să aplice calculatorul la construirea domeniilor critice care vizează acceptarea sau respingerea ipotezelor formulate in baza datelor statistice colectate, dar si a informatiei cunoscute, privind v.a. aleatoare cercetată.* | **8. Verificarea ipotezelor statistice**.  1.Întroducere. 2.Verificarea ipotezelor statistice: notiuni de bază. 3. Verificarea ipotezelor statistice despre valoarea medie. 4 .Verificarea ipotezelor statistice despre dispersie. 5. Verificarea ipotezelor statistice și ***p***-valoarea. 6. Verificarea ipotezelor statistice despre diferențe legate de date împerecheate (eșantioane dependente). 7.Verificarea ipoteze-lor des-pre diferența mediilor a două populații statistice independente. 8. Criterii (teste) de verificare a ipotezelor bazate pe distribuția ***χ2***. | **Lucrarea Practica 7.**  Notiuni de baza din Statistica (populatie statistica, esantion de volum n, caracteristici statistice. Estimatori punctuali si de interval. Verificarea ipotezelor.  **Laborator nr.7**  ***Lucrarea de laborator nr.4:***Probleme de analiza statistica a datelor aferente temelor: Noțiuni de baza din Statistica (populație statistica, eșantion de volum n, caracteristici statistice. Estimatori punctuali si de interval. Verificarea ipotezelor. |  | | **4** | |  | **2/2** | **1** | **1** | **1** |

1. **SUGESTII PENTRU ACTIVITATEA INDIVIDUALĂ A STUDENŢILOR**

| **Nr. crt.** | **Capitol, temă** | **Conținut activitate individuală** | **Durata, ore** | **Forma de control** | **Termeni de control (perioada)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | Calculul Probabilităților | Probabilitatea statistica | 4/7 | Referat/discurs | septembrie |
| Probabilitatea axiomatica | 6/8 | Referat/discurs | septembrie |
| Probabilitatea discreta | 4/8 | Referat/discurs | septembrie |
| **2** | Variabile Aliatoare (v.a.) | Tipuri variabile aliatoare | 4/8 | Referat/discurs | septembrie |
| Funcții de distribuție ca modele probabiliste | 6/8 | Referat/discurs | octombrie |
| Distribuții si densități de distribuție ca modele probabiliste alternativa | 7/9 | Referat/discurs | octombrie |
| 3 | Parametri de poziție | Media, moda , mediana | 5/8 | Referat/discurs | octombrie |
| 4 | Parametri de împrăștiere | Dispersia, Abaterea standard | 4/8 | Referat/discurs | noiembrie |
| 5 | Caracterizarea formei distribuției | Asimetria si Boltirea | 3/7 | Referat/discurs | noiembrie |
| 6 | Legea Numerelor Mari (LNM), Teorema Limita Centrala (TLC) | LNM in diverse forme si legătura cu TLC | 7/9 | Referat/discurs | noiembrie |
| 7 | Entropia | Rolul entropiei | 3/7 | Referat/discurs | decembrie |
| 8 | Prelucrarea datelor | Estimatori, Teste de verificare a ipotezelor. | 7/9 | Referat/discurs | decembrie |
| **Total** | | | **60/96** |  |  |

1. **EVALUAREA DISCIPLINEI**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Periodică** | | **Curentă** | **Studiu individual** | **Proiect/teză** | **Examen** |
| **EP 1** | **EP 2** |
| **Învățământ cu frecvență** | | | | | |
| 15% | 15% | 15% | 15% |  | 40% |
| **Învățământ cu frecvență redusă** | | | | | |
| 25% | | | 25% | | 50% |
| Standard minim de performanță | | | | | |

**VIII. CRITERII DE EVALUARE**

| **Denumire** | **Modul de desfășurare** | **Pondere pe componente de conținut** |
| --- | --- | --- |
| **Învățământ cu frecvență** | | |
| **Evaluare curentă** | *(se descriu activitățile componente ale evaluării curente, cu ponderea acestora în notă)* | **15%** |
| **Studiu individual** |  | **15%** |
| Sarcina 1-8 din activitatea individuala. | Prezentare referat/ discurs la temă | *50%* |
| Sarcina 2: …… | Portofoliu prezentat spre evaluare | *Ponderea în nota pentru SI* |
| **Evaluare periodică** |  |  |
| EP 1 | test | **15%** |
| EP 2 | test | **15%** |
| **Proiect/teză** |  |  |
| **Examen semestrial** | Oral, în baza biletului individual | **40%** |
| **Învățământ cu frecvență redusă** | | |
| **Evaluare curentă** | *(se descriu activitățile componente ale evaluării curente, cu ponderea acestora în notă)* | **25%** |
| **Evaluare periodică** |  |
| EP 1 | test |
| EP 2 | test |
| **Proiect/teză** |  | **25%** |
| **Studiu individual** |  |
| Sarcina 1: …… | Prezentare / discurs la temă | *Ponderea în nota pentru SI* |
| Sarcina 2: …… | Portofoliu prezentat spre evaluare | *Ponderea în nota pentru SI* |
| **Examen semestrial** | Oral, în baza biletului individual | **50%** |

**IX. LISTA DE SUBIECTE PENTRU EVALUĂRI PERIODICE ŞI CEA FINALĂ**

**Chestionar pentru EP I**

**I. Definiții ale noțiunilor de bază si exemple.**

1. Fenomen sau experiment aleator.

2. Experiment aleator ce posedă proprietatea regularitații (stabilității) statistice.

3. Probabilitate frecvențială (statistică).

4. Probabilitate subiectivȃ.

5. Spațiu (multime) de evenimente elementare (rezultate posibile).

6. Eveniment aleator.

7. Câmp (familie) de evenimente aleatoare.

8. Suma evenimentelor aleatoare.

9. Produsul evenimentelor aleatoare.

10. Evenimentul non-A.

11. Eveniment sigur.

12. Eveniment imposibil.

13. Definiția probabilității clasice.

14. Definiția probabilității discrete.

15. Definiăia axiomatică a probabilității.

16. Definiția probabilității geometrice.

17. Principiul adunării din combinatorică.

18. Principiul inmulțirii din combinatorică.

19. Aranjamente si formula lor de calcul.

20. Permutări si formula lor de calcul.

21. Combinări si formula lor de calcul.

22. Probabilitate conditionatȃ.

23. Indepentenţa a doua evenimente aleatoare.

24. Independența a doua câte doua evenimente aleatoare.

25. Independența (in totalitate) a evenimentelor aleatoare.

**II. Rezultate teoretice (fara demonstratie).**

1. Proprietatile operatiilor asupra evenimentelor aleatoare (similare cu cele din Teoria Multimilor).

2. Formulele de dualitate ale lui de Morgan (similare cu cele din Teoria Multimilor).

3. Proprietatile probabilitatii ce rezulta din Definitia Axiomaticȃ a probabilitatii.

9. Formula inmultirii probabilitatilor.

10. Formula probabilitatii totale.

11. Formula lui Bayes.

12. Contraexemplu (3 evenimente independente 2 cate 2, dar nu si independente in totalitate).

13. Formula de calcul a probbailitatii producerii a cel putin unuia din evenimentele independente (in totalitate) *A1, A2,…, An* (Formula lui Poisson).

Chestionar pentru EP a II-a

**I. Definiții ale noțiunilor de bază si exemple.**

1. Variabila aleatoare (v.a.)
2. Functia de distribuție (f.d.) a v.a.
3. V.a. de tip discret.
4. Repartiția v.a. de tip discret.
5. V.a. de tip (absolut) continuu.
6. Densitatea de distribuție a v.a.
7. Distribuția uniformă in caz discret.
8. Probe Bernoulli.
9. Distribuția Bernoulli cu parametrul *p*.
10. Distribuția binomială cu parametrii *n* si *p.*
11. Distribuția geometrică cu parametrul *p.*
12. Distribuția Poisson cu parametrul λ.
13. Distribuția uniformă pe segmentul *[0,1].*
14. Distribuția uniformă pe segmentul *[a,b].*
15. Distribuția exponentială cu parametrul *λ*.
16. Distribuția normală cu parametrii *m* si *σ*2 (caz general).
17. Distribuția normală standart cu parametrii *0* si *1*.
18. Distribuția Hi-patrat.
19. Distribuția Student.
20. V.a. bi (multidimensionale).
21. F.d. a v.a. bidimensionale.
22. V.a. bidimensionale de tip discret.
23. Distribuția v.a. bidimensionale in caz discret.
24. V.a. bidimensionale de tip (absolut) continuu.
25. Densitatea de distribuție (d.d.) a v.a. bidimensionale.
26. Independența v.a.
27. Valorea medie a v.a. de tip discret.
28. Valoarea medie a v.a. de tip absolut continuu.
29. Moda v.a. de tip discret.
30. Dispersia (varianța) v.a.
31. Abaterea Standart (Abaterea medie patratică).
32. Momente inițiale de ordinal *r.*
33. Momente centrale de ordinal *r.*
34. Asimetria.
35. Excesul/Aplatizarea.
36. Covarianța a doua v.a.
37. Coeficientul de corelație a doua v.a.

**II. Rezultate teoretice (fara demonstratie).**

1. Proprietatile caracteristice ale functiei de distribuție.
2. Formulele de calcul ale probablitatilor legate de v.a. *X* exprimată prin intermediul functiei ei de distribuție.
3. Proprietatile densității de distribuție in legatura cu functia corespunzatoare de distribuție.
4. Teorema despre distribuția numarului total de succese in *n* probe Bernoulli cu probabilitatea *p* in fiecare proba.
5. Teorema Limita a lui Poisson de aproximare a distribuției binomiale.
6. Legatura dintre f.d. a unei v.a. normal distribuite cu parametrii *m* si *σ2* si f.d. a unei v.a. normal standard distribuite cu parametrii *0,1.*
7. Modul de restabilire a distribuției pentru fiecare v.a. in parte atunci cand este data distribuția unei v.a. bidimensionale *(X,Y)* de tip discret.
8. Modul de restabilire a a distribuției pentru fiecare v.a. in parte atunci cand este data densitatea de distribuției a unei v.a. bidimensionale *(X,Y)* de tip (absolut) continue.
9. Proprietatile valorii medii.
10. Proprietaile dispersiei (varianței).
11. Proprietațile coeficientului de corelație.

Chestionar pentru examen

**I. Definiții ale noțiunilor de bază si exemple.**

1. Entropia
2. Obiectul de studiu al Statisticii Matematice.
3. Populație (colectivitate) statistică.
4. Unitați statistice.
5. Eșantion (selectie) de volum *n.*
6. Statistici.
7. Estimatori si Estimații.
8. Estimatori (punctuali) nedeplasati.
9. Estimatori (punctuali) eficienți.
10. Estimatori (punctuali) consistenți.
11. Media de selectie.
12. Dispersia de selectie.
13. Abaterea standart de selecție.
14. Functia empirica de distribuție.
15. Interval de încredere (confidența).
16. Prag de semnificație si probabilitate de încredere.
17. Intervale de încredere unilateral de stanga/dreapta si bilaterale.
18. Ipoteză Statistică.
19. Ipoteză de bază (nulă), ipoteză alternativă.
20. Criteriu de verificare a ipotezei.
21. Multime (regiune, domeniu) critică.
22. Eroare de speța I si probabilitatea ei.
23. Eroare de speța II si probabilitatea ei.
24. Puterea Testului.
25. p-valoarea.

**II. Rezultate teoretice (fara demonstratie).**

1. Legea Numerelor Mari (LNM) în forma Cebyshev.
2. Legea Numerelor Mari pentru v.a.i.i.r.
3. Legea Numerelor Mari in forma Bernoulli.
4. Legea Numerelor Mari in forma Hincin.
5. Teorema Limita Centrala pentru v.a.i.i.r.
6. Consecinta din TLC privind viteza de convergenta a mediei aritmetice în LNM.
7. Proprietățile Entropiei.
8. Teorema 1 de codificare a lui Shannon.
9. Teorema 2 de codificare a lui Shannon.
10. P*roprietatile mediei de selectie ca estimator punctual al mediei teoretice.*
11. *Proprietatile dispersiei de selectie ca estimator punctual al dispersei teoretice.*
12. P*roprietatile functiei empirice de repartitie ca estimator punctual al functiei teoretice de repartitie.(2)*
13. Intervalul de incredere pentru media *m* in cazul distribuției normale cu dispersia σ2 cunoscută.
14. Intervalul de incredere pentru media *m* in cazul distribuției normale cu dispersia σ2 *Ne*cunoscută.
15. Intervalul de incredere pentru dispersia σ2 in cazul distribuției normale cu media *m* cunoscuta.
16. Intervalul de incredere pentru dispersia σ2 in cazul distribuției normale cu media *m* NEcunoscută.
17. Verificarea ipotezelor *H0:m=m0, H1:m<m0* privind media *m* a unei v.a. normal distribuite cu dispersia *σ2* cunoscută.
18. Verificarea ipotezelor *H0:m=m0, H1:m*≠*m0* privind media *m* a unei v.a. normal distribuite cu dispersia *σ2* cunoscuta.
19. Verificarea ipotezelor *H0:m=m0, H1:m>m0* privind media *m* a unei v.a. normal distribuite cu dispersia σ2 cunoscuta.
20. Verificarea ipotezelor statistice despre diferențe legate de date împerecheate (eșantioane dependente).
21. Verificarea ipotezelor despre diferența mediilor a două populații statistice indepen-dente.
22. Criterii (teste) de verificare a ipotezelor bazate pe distribuția *χ2*.

**X. REFERINŢE BIBLIOGRAFICE**

|  |  |
| --- | --- |
| **Principale** | 1. A. Leahu, I. Pârțachi, *Probabilități și Statistică (prin exemple si probleme propuse). Partea I: Probabilități.* Curs in format electronic. 2. A. Leahu, I. Pârțachi, *Probabilități și Statistică (prin exemple si probleme propuse). Partea II: Elemente de Statistică Descriptivă și Matematică.* Curs in format electronic. |
| **Suplimentare** | 1. Jay L. Devore, *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*, Brooks/Cole Boston, USA, 2009, 776 pp. 2. Arnold O. Allen, *Probability, Statistics and Queueing Theory (with Computer Science Applications)*, Academic Press, N.-Y., 1990, 746 pp. |