# LISTA DE SUBIECTE

la disciplina

# *FIABILITATE*

III SE, IEC, 2007-2008, sem. II

1) Experiență stocastică. Evenimente. Proprietățile evenimentelor elementare. Exemple de experiențe stocastice;
2) Probabilități. Definiții. Proprietăți. Exemple;
3) Probabilități condiționate. Evenimente independente. Sistem complet de evenimente. Formula de înmulțire a probabilităților. Formula probabilităților totale. Formula lui Bayes. Exemple;
4) Variabilă aleatorie. Operații cu variabile aleatorii. Exemple. Funcție de repartiție. Densitate de repartiție. Proprietăți;
5) Caracteristicile variabilelor aleatorii. Moment inițial de ordinul $n$. Medie. Mediană. Modă. Cuantile;
6) Caracteristicile variabilelor aleatorii. Moment centrat de ordinul $n$. Dispersie. Abatere medie pătratică. Coeficient de variație. Asimetrie. Exces;
7) Inegalitatea lui Cebâşev. Aplicație – regula celor 3 $\sigma$;
8) Vector aleatoriu. Funcție şi densitate de repartiție multidimensionale. Proprietăți;
9) Sisteme de două variabile aleatorii. Medie totală. Medie condiționată. Momente inițiale şi centrate de ordin $m$, $n$;
10) Covariație. Coeficient de corelație. Proprietăți. Funcție de regresie. Matrice de covariație. Matrice de corelație. Exemple;
11) Principalii indicatori de fiabilitate. Definiții probabilistice. Definiții statistice;
12) Relațiile de legătură dintre principalii indicatori de fiabilitate;
13) Fiabilitatea sistemelor serie şi paralel cu elemente independente;
14) Fiabilitatea sistemelor serie şi paralel cu elemente dependente;
15) Fiabilitatea sistemelor cu structură oarecare. Aplicație – conexiunea în punte;
16) Repartiția binomială. Calculul mediei şi dispersiei;
17) Repartiția hipergeometrică. Repartiția polinomială;
18) Repartiția Poisson. Calculul mediei şi dispersiei. Funcția de repartiție;
19) Repartiția geometrică. Calculul mediei şi dispersiei;
20) Repartiția normală. Repartiția normală multidimensională; Repartiția logonormală;
21) Repartiția normală trunchiată. Calculul principalilor indicatori de fiabilitate;
22) Repartiția gamma generalizată. Momentul inițial de ordinul $n$. Momentul centrat de ordinul $n$. Cazuri particulare;
23) Probabilitatea de succes a unei misiuni de durată aleatorie;
24) Media şi dispersia sumei unui număr aleatoriu de variabile aleatorii;
25) Estimatori. Condiții impuse. Estimarea mediei;
26) Estimatori. Condiții impuse. Estimarea dispersiei;
27) Interval de încredere. Prag de încredere. Determinarea intervalului de încredere;
28) Încercări de fiabilitate. Determinarea MTBF pe cale experimentală;
29) Verificarea ipotezelor statistice. Teorema lui Glivenko. Teorema şi testul lui Kolmogorov.

**Observații :**

- Admiterea la proba de verificare este condiționată de realizarea unei prezențe de cel puțin 75% la activitățile de curs şi seminar. În cazuri bine fundamentate, studenții vor prezenta cadrului didactic dovada aprobării de către Biroul Consiliului Facultății a derogării de la această regulă.
- Admiterea la proba de verificare este condiționată de asemenea de prezentarea cadrului didactic a carnetului de student, notițelor personale de curs şi a aplicațiilor personale rezolvate în cadrul seminariilor.

Examinator,

Asist. ing. Alin-Iulian DOLAN

# **Aplicații** la disciplina ***FIABILITATE*** III SE, IEC, 2007-2008, sem. II

1) O urnă conține bile albe şi bile negre. Se extrag din urnă succesiv 2 bile. Cu ajutorul evenimentelor: A = { *prima bilă extrasă este albă* } şi B = { *a doua bilă extrasă este albă* } să se scrie evenimentele: C = { *prima bilă este neagră* }; D = { *cel puțin o bilă este albă* }; E = { *ambele bile sunt negre* }; F = { *o bilă şi numai una este albă* }; G = { *bilele au aceeaşi culoare* }.

2) O persoană urmează să facă 3 apeluri telefonice la 3 numere diferite. Fiecare număr este format o singură dată. Cu ajutorul evenimentelor $A_i$ = { *la chemarea „i" nu primeşte răspuns* }, să se scrie evenimentele: A = { *primeşte răspuns la toate chemările* } ; B = { *la cel mult o chemare nu primeşte răspuns* } ; C = { *la cel puţin o chemare nu primeşte răspuns* } ; D = { *la o singură chemare nu primeşte răspuns* } ; E = { *nu primeşte răspuns la prima chemare şi la încă una din celelalte două chemări* } ; F = { *nu primeşte răspuns la cel mult prima chemare* }.

3) Care este probabilitatea ca în urma aruncării zarului să se obțină o cifră divizibilă cu 3, respectiv cu 2, dacă probabilitățile de apariție ale fețelor {1}, {2} şi {3} sunt egale cu 1 / 4 iar probabilitățile de apariție ale celorlalte fețe sunt egale între ele ?

4) Într-un fişier sunt 10000 de fişe numerotate de la {0000} la {9999}. Care este probabilitatea că numărul primei fişe extrase să conțină cifra 5 ?

5) Într-o ladă se află 100 de mere de două culori, dintre care 10 sunt roşii. Care este probabilitatea ca scoțând 5 mere la întâmplare, printre ele să se afle şi mere roşii?

6) Se aruncă o monedă până când se obține fața cu { *marca* }. Care este probabilitatea de a face cel mult 3 încercări?

7) Dacă se aruncă de 4 ori un zar, care este probabilitatea să apară cel puțin o dată fața cu cifra {6} ? Dar dacă se aruncă de 24 ori o pereche de zaruri, care este probabilitatea să apară cel puțin o dată perechea {6}-{6} ?

8) O urnă conține 3 bile albe şi 4 bile negre, iar o altă urnă conține 4 bile albe şi 5 bile negre. Din fiecare urnă se extrage câte o bilă. Cu ajutorul evenimentelor: A = { *bila extrasă din prima urnă este albă* } şi B = { *bila extrasă din a doua urnă este albă* } să se calculeze probabilitățile evenimentelor: C = { *ambele bile sunt albe* }; D = { *cel puțin o bilă este albă* }; E = { *bila extrasă din prima urnă este albă iar bila extrasă din a două urnă este neagră* }; F = { *bila extrasă din prima urnă este neagră* }; G = { *bilele au aceeaşi culoare* }.

9) O urnă conține 6 bile albe şi 5 bile negre. Se extrag succesiv 3 bile, fără întoarcerea bilei extrase în urnă. Care este probabilitatea ca prima bilă extrasă să fie albă iar celelalte două să fie negre?

10) La un contactor sunt posibile următoarele tipuri de defecte: A = { *nesimultaneitatea închiderii contactelor* }, B = { *vibrații* } şi C = { bobina întreruptă }. Cunoscând probabilitățile acestora: P(A) = 0.1, P(B) = 0.2 şi P(C) = 0.05, să se calculeze : a) probabilitatea ca un contactor să fie defect; b) probabilitatea ca un contactor să prezinte toate defectele.

11) Se consideră un lot aparate dintre care 75% sunt produse de fabricantul I iar 25 % de fabricantul II. Se cunoaşte că 99% din aparatele produse de fabricantul I sunt bune, respectiv 99% din aparatele produse de fabricantul II sunt bune. Să se calculeze probabilitatea ca: a) un aparat ales la întâmplare să fie produs de fabricantul I şi să fie bun; b) un aparat să fie defect; c) un aparat să fie produs de fabricantul II, după ce s-a constatat că este defect.

12) Un lot de produse este supus unei analize de laborator. Se ştie că rata defectelor este de 0.5% iar probabilitatea de corectitudine a testului este de 95%. Considerând evenimentele $\overline{B}$ = { produsul este defect } şi $\overline{A}$ = { analiza indică defectul }, se cer următoarele: a) primind o analiză nefavorabilă, care este probabilitatea ca produsul să fie defect?; b) cât de precis ar trebui să fie testul pentru ca probabilitatea calculată mai sus să fie de 95%?

13) Printr-un canal de transmitere a informației 40% din timp se transmite semnalul $X_1$ iar 60% din timp semnalul $X_2$. În 75% din cazuri semnalul $X_1$ este interpretat ca $Y_1$ iar în 25% din cazuri este interpretat ca $Y_2$. În 90% din cazuri semnalul $X_2$ este interpretat ca $Y_2$ iar în 10% din cazuri este interpretat ca $Y_1$. dacă se recepționează semnalul $Y_1$, să se calculeze probabilitatea că s-a transmis $X_1$.

14) Se consideră o variabilă aleatorie discretă având repartiția $\xi: \begin{pmatrix} 0.3 & 0.4 & 0.5 & 0.2 \\ 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.1 \end{pmatrix}$.

Utilizând inegalitatea lui Cebâşev să se estimeze probabilitatea ca $| \xi - M(\xi) | < 0.2$.

15) Să se determine şi să se reprezinte grafic funcția de repartiție corespunzătoare variabilei aleatorii ce descrie suma fețelor ce apar la aruncarea unei perechi de zaruri.

16) Să se calculeze media, mediana, moda, dispersia şi abaterea medie pătratică pentru variabila aleatorie ce descrie suma fețelor ce apar la aruncarea unei perechi de zaruri.

17) Să se calculeze media, mediana, moda, dispersia şi abaterea medie pătratică pentru o variabila aleatorie ce ia următoarele valori: { 9, 4, 0, 5, 8, 7, 2, 1, 7, 2 }.

18) O variabila aleatorie continuă are densitatea de repartiție: $f_\xi(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \cos(x) & x \in [0 ; \pi/2) \\ 0 & x \geq \pi/2 \end{cases}$

Să se determine funcția de repartiție, media, mediana şi cuartilele.

19) S-au încercat 1000 de obiecte identice. După 3000 h s-au defectat 80 dintre ele, iar în următoarele 100 h s-au mai defectat 50. Se cere estimarea următorilor indicatori de fiabilitate: a) probabilitatea de funcționare la 3000 h; b) probabilitatea de defectare la 3000 h; c) probabilitatea de funcționare la 3100 h; d) probabilitatea de defectare la 3100 h; e) frecvența relativă de defectare la 3050 h; f) intensitatea de defectare la 3050 h.

20) O variabilă aleatorie discretă $\xi$ ia valorile { -1, 0, 1 }. a) Dacă momentul inițial de ordinul I este 0.1 iar cel de ordinul II este 0.9, să se calculeze probabilitățile cu care $\xi$ ia fiecare valoare; b) să se calculeze probabilitatea ca $\xi \in [0;1]$.

21) S-au observat 3 produse identice şi s-au înregistrat la primul produs 6 defecte, la al doilea 11 iar la al treilea 8 defecte. Primul a funcționat 181 h în perioada de observație, al doilea 329 h iar al treilea 245 h. Să se estimeze media timpilor de bună funcționare.

22) Frecvența relativă de defectare la un dispozitiv este dată de expresia: $f_\tau(t) = c_1\lambda_1 e^{-\lambda_1 t} + c_2\lambda_2 e^{-\lambda_2 t}$. Să se determine probabilitatea de funcționare până la momentul $t$, intensitatea de defectare la momentul $t$ şi media timpilor de bună funcționare.

23) Un sistem este format din 5 blocuri astfel încât fiecare bloc, prin defectare, compromite funcționarea sistemului. Se ştie că primul bloc s-a defectat de 34 ori în 952 h, al doilea de 24 ori în 960 h, al treilea de 4 ori în 210 h, al patrulea de 6 ori în 210 h iar al cincilea de 5 ori în 210 h. Presupunând că toate blocurile sunt în perioada de maturitate, să se estimeze media timpilor de bună funcționare a sistemului.

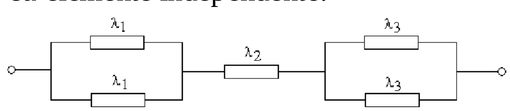
24) Un produs se defectează în medie o dată la 5 ani. Câte produse sunt necesare pentru 10 ani dacă ele funcționează: a) pe rând; b) simultan?

25) Într-un circuit avem două diode identice care funcționează în paralel. Intensitatea de defectare a acestor diode este $\lambda = \alpha \cdot \lambda_0$, unde $\lambda_0 = 0.2 \cdot 10^{-6}$ h$^{-1}$ iar $\alpha = 1.9$ la 60°C pentru factorul de încărcare k = 1 şi $\alpha = 0.62$ la 60°C pentru factorul de încărcare k = 0.5. Se cer media timpilor de bună funcționare şi probabilitatea de funcționare timp de 10000 h.

26) Un sistem de tip serie este compus din 3 blocuri. Primul are intensitatea de defectare $\lambda_1(t) = 0.16 \cdot 10^{-3}$ h$^{-1}$, al doilea bloc are $\lambda_2(t) = 0.23 \cdot 10^{-4} \cdot t$ h$^{-1}$ iar al treilea bloc are $\lambda_3(t) = 0.06 \cdot 10^{-6} \cdot t^{2.6}$ h$^{-1}$. Se cere probabilitatea de funcționare timp de 100 h.

27) Timpul de bună funcționare al unui element este repartizat exponențial, având intensitatea de defectare $\lambda(t) = 2.5 \cdot 10^{-5}$ h$^{-1}$. Se cer indicatorii de fiabilitate la 500 h, 1000 h, 2000 h.

28) Se dă următorul sistem cu elemente independente:




Să se determine indicatorii de fiabilitate ai sistemului.

29) Să se determine probabilitatea de funcționare până la momentul $t$ a sistemului următor cunoscând probabilitățile de funcționare ale elementelor: $p_1(t) = 0.8$; $p_2(t) = 0.7$; $p_3(t) = 0.75$; $p_4(t) = 0.9$; $p_5(t) = 0.6$: