LISTA DE SUBIECTE

la disciplina

CALITATE ŞI FIABILITATE

III IEEE, 2010-2011, sem. I

TEORIE

1) Experienţă stocastică. Evenimente. Exemple de experienţe stocastice;
2) Probabilităţi. Definiţii. Proprietăţi. Exemple;
3) Probabilităţi condiţionate. Evenimente independente. Sistem complet de evenimente. Formula de înmulţire a probabilităţilor. Formula probabilităţilor totale. Formula lui Bayes. Exemple;
4) Variabilă aleatorie. Operaţii cu variabile aleatorii. Exemple. Funcţie de repartiţie. Densitate de repartiţie. Proprietăţi;
5) Caracteristicile variabilelor aleatorii. Moment iniţial de ordinul *n*. Medie. Mediană. Modă. Cuantile;
6) Caracteristicile variabilelor aleatorii. Moment centrat de ordinul *n*. Dispersie. Abatere medie pătratică. Coeficient de variaţie. Asimetrie. Exces;
7) Inegalitatea lui Cebâşev. Aplicaţie – regula celor 3σ;
8) Vector aleatoriu. Funcţie şi densitate de repartiţie multidimensionale. Proprietăţi;
9) Covariaţie. Coeficient de corelaţie. Proprietăţi. Funcţie de regresie. Matrice de covariaţie. Matrice de corelaţie. Exemple;
10) Fiabilitatea - definiţie. Principalii indicatori de fiabilitate. Definiţii probabilistice. Definiţii statistice;
11) Relaţiile de legătură dintre principalii indicatori de fiabilitate;
12) Fiabilitatea sistemelor serie şi paralel cu elemente independente;
13) Fiabilitatea sistemelor paralel cu elemente dependente;
14) Fiabilitatea sistemelor cu structură oarecare. Aplicaţie – conexiunea în punte;
15) Repartiţia binomială;
16) Repartiţia hipergeometrică;
17) Repartiţia polinomială;
18) Repartiţia Poisson;
19) Flux omogen de evenimente;
20) Repartiţia geometrică;
21) Repartiţia normală. Repartiţia normală multidimensională. Repartiţia logonormală; Repartiţia normală trunchiată;
22) Estimatori. Condiţii impuse. Estimarea mediei şi dispersiei;
23) Interval de încredere. Prag de încredere. Determinarea intervalului de încredere;
24) Încercări de fiabilitate. Determinarea MTBF pe cale experimentală;
25) Verificarea ipotezelor statistice. Teorema lui Glivenko. Teorema şi testul lui Kolmogorov;
26) Calitatea - definiţie. Clasificarea caracteristicilor de calitate;
27) Standarde, norme, reglementări;
28) Principiile managementului total al calităţii. Spirala calităţii;
29) Costurile calităţii;
30) Evaluarea calităţii. Funcţia de pierdere;
31) Instrumentele calităţii: histograma, diagrama cauză-efect;
32) Instrumentele calităţii: diagrama Pareto; diagrama de corelaţie;
33) Instrumentele calităţii: analiza de regresie; diagrama de control;
34) Controlul statistic al calităţii. Stabilitatea statică a proceselor de fabricaţie. Verificare prin metoda iteraţiei;
35) Controlul statistic al calităţii. Stabilitatea dinamică a proceselor de fabricaţie;

APLICAȚII

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 puțin 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 a fețelor {1}, {2} şi {3} sunt egale cu 1 / 4 iar probabilitățile de apariție a 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} ? Dar dacă perechea de zaruri se aruncă de 25 ori?

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 90% 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) Se consideră o variabilă aleatorie discretă având repartiţia $\xi : \begin{pmatrix} 0.3 & 0.4 & 0.5 & 0.2 \\ 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.1 \end{pmatrix}$.

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

13) 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 }.

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

Să se determine funcţia de repartiţie, media, mediana şi cuartilele.

15) 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 funcţionare la 3000 h; b) probabilitatea de defectare la 3000 h; c) probabilitatea de funcţionare la 3100 h; d) probabilitatea de defectare la 3100 h; e) frecvenţa relativă de defectare la 3050 h; f) intensitatea de defectare la 3050 h.

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

17) 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 funcţionat 181 h în perioada de observaţie, al doilea 329 h iar al treilea 245 h. Să se estimeze media timpilor de bună funcţionare.

18) Frecvenţa 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 funcţionare până la momentul *t*, intensitatea de defectare la momentul *t* şi media timpilor de bună funcţionare.

19) Un sistem este format din 5 blocuri astfel încât fiecare bloc, prin defectare, compromite funcţionarea 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 funcţionare a sistemului.

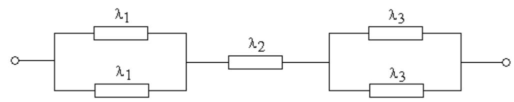
20) Un produs se defectează în medie o dată la 5 ani. Câte produse sunt necesare pentru 10 ani dacă ele funcţionează: a) pe rând; b) simultan?

21) Într-un circuit avem două diode identice care funcţionează 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 funcţionare şi probabilitatea de funcţionare timp de 10000 h.

22) 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.

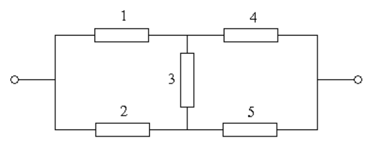
23) Timpul de bună funcționare al unui element este repartizat exponențial, având intensitatea de defectare $\lambda(t) = 2.5\cdot 10^{-5}\ h^{-1}$. Se cer indicatorii de fiabilitate la 500 h, 1000 h, 2000 h.

24) Se dă următorul sistem cu elemente independente:



Să se determine indicatorii de fiabilitate ai sistemului.

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



26) Serviciul telefonic asigură fiabilitatea unei rețele astfel încât dacă formăm corect un număr, avem 19 șanse din 20 de a obține legătura. Care este probabilitatea de a obține legătura din cel mult 3 încercări ?

27) Dintr-un lot de condensatoare electrice, 15 % sunt în afara limitelor de toleranță. Care este probabilitatea de a găsi: a) 2 condensatoare din 10 în afara limitelor de toleranță; b) zero condensatoare din 10 în afara limitelor de toleranță; c) zero condensatoare din 20 în afara limitelor de toleranță ?

28) Un produs are media timpilor de bună funcționare de 5 ani. a) Care este probabilitatea ca într-un an să se defecteze 2 produse? b) Dar să se defecteze cel mult două produse?

29) Un produs are media timpilor de bună funcționare de 2 ani. a) Care este probabilitatea ca în 3 ani să se defecteze 3 produse? b) Dar să se defecteze între 2 şi 4 produse?

30) La o rampă de descărcare sosesc în medie 4 garnituri/h. Se cere probabilitatea ca într-o jumătate de oră să sosească: a) o garnitură; b) măcar o garnitură; c) cel puțin 3 garnituri?

Observație : Proba de verificare cuprinde în proporţii egale subiecte de teorie şi aplicații.

Examinator,

Şef lucr. dr. ing. Alin-Iulian DOLAN