

LISTA DE SUBIECTE

la disciplina

CALITATE ȘI FIABILITATE

III IEC, 2016-2017, sem. al II-lea

TEORIE

- 1) Experiență stocastică. Evenimente. 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 Cebâșev. Aplicație – regula celor 3σ ;
- 8) Vector aleatoriu. Funcție și densitate de repartiție multidimensionale. Proprietăți;
- 9) Covariație. Coeficient de corelație. Proprietăți. Funcție de regresie. Matrice de covariație. Matrice de corelație. Exemple;
- 10) Fiabilitatea - definiție. Principalii indicatori de fiabilitate. Definiții probabilistice. Definiții statistice;
- 11) Relațiile de legătură dintre principalii indicatori de fiabilitate;
- 12) Fiabilitatea sistemelor serie și paralel cu elemente independente;
- 13) Fiabilitatea sistemelor paralel cu elemente dependente;
- 14) Fiabilitatea sistemelor cu structură oarecare. Aplicație – conexiunea în punte;
- 15) Repartiția binomială;
- 16) Repartiția hipergeometrică;
- 17) Repartiția polinomială;
- 18) Repartiția Poisson;
- 19) Flux omogen de evenimente;
- 20) Repartiția geometrică;
- 21) Repartiția normală. Repartiția normală multidimensională. Repartiția logonormală; Repartiția normală trunchiată;
- 22) Estimatori. Condiții impuse. Estimarea mediei și 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 și testul lui Kolmogorov;
- 26) Calitatea - definiție. Clasificarea caracteristicilor de calitate;
- 27) Documentele calității;
- 28) Principiile managementului total al calității. Spirala calității;
- 29) Costurile calității;
- 30) Evaluarea calității. Funcția de pierdere;
- 31) Instrumentele calității: histograma, diagrama cauză-efect;
- 32) Instrumentele calității: diagrama Pareto; diagrama de corelație;
- 33) Instrumentele calității: analiza de regresie; diagrama de control;
- 34) Controlul statistic al calității. Stabilitatea statică a proceselor de fabricație. Verificare prin metoda iterației;
- 35) Controlul statistic al calității. Stabilitatea dinamică a proceselor de fabricație;
- 36) Controlul statistic al proceselor prin măsurarea caracteristicilor de calitate;
- 37) Controlul statistic al proceselor prin atribute;
- 38) Controlul statistic de recepție. Caracteristica operativă (CO). Nivelul de calitate acceptabil (AQL);
- 39) Planuri de control pentru loturi cu caracteristici de calitate atributive;
- 40) Controlul statistic de recepție pentru loturi cu caracteristici de calitate măsurabile;

APLICAȚII

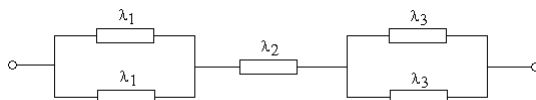
- 1) O urnă conține bile albe și bile negre. Se extrag din urnă succesiv 2 bile. Cu ajutorul evenimentelor: $A = \{ \text{prima bilă extrasă este albă} \}$ și $B = \{ \text{a doua bilă extrasă este albă} \}$ să se scrie evenimentele: $C = \{ \text{prima bilă este neagră} \}$; $D = \{ \text{cel puțin o bilă este albă} \}$; $E = \{ \text{ambele bile sunt negre} \}$; $F = \{ \text{o bilă și numai una este albă} \}$; $G = \{ \text{bilele au aceeași culoare} \}$.
- 2) O persoană urmează să facă 3 apeluri telefonice la 3 numere diferite. Fiecare număr este format o singură dată. Cu ajutorul evenimentelor $A_i = \{ \text{la chemarea „i” nu primește răspuns} \}$, să se scrie evenimentele: $A = \{ \text{primește răspuns la toate chemările} \}$; $B = \{ \text{la cel mult o chemare nu primește răspuns} \}$; $C = \{ \text{la cel puțin o chemare nu primește răspuns} \}$; $D = \{ \text{la o singură chemare nu primește răspuns} \}$; $E = \{ \text{nu primește răspuns la prima chemare și la încă una din celelalte două chemări} \}$; $F = \{ \text{nu primește răspuns la cel mult prima chemare} \}$.
- 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 $\{1\}$, $\{2\}$ și $\{3\}$ sunt fiecare egale cu $1/4$ iar probabilitățile de apariție a celorlalte fețe sunt egale între ele?
- 4) Într-un fișier sunt 10000 de fișe numerotate de la $\{0000\}$ la $\{9999\}$. Care este probabilitatea că numărul primei fișe extrase să conțină cifra 5?
- 5) Într-o ladă se află 100 de mere de două culori, dintre care 10 sunt roșii. Care este probabilitatea ca scoțând 5 mere la întâmplare, printre ele să se afle și mere roșii?
- 6) Se aruncă o monedă până când se obține fața cu $\{ \text{marca} \}$. 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 și 4 bile negre, iar o altă urnă conține 4 bile albe și 5 bile negre. Din fiecare urnă se extrage câte o bilă. Cu ajutorul evenimentelor: $A = \{ \text{bila extrasă din prima urnă este albă} \}$ și $B = \{ \text{bila extrasă din a doua urnă este albă} \}$ să se calculeze probabilitățile evenimentelor: $C = \{ \text{ambele bile sunt albe} \}$; $D = \{ \text{cel puțin o bilă este albă} \}$; $E = \{ \text{bila extrasă din prima urnă este albă iar bila extrasă din a doua urnă este neagră} \}$; $F = \{ \text{bila extrasă din prima urnă este neagră} \}$; $G = \{ \text{bilele au aceeași culoare} \}$.
- 9) O urnă conține 6 bile albe și 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: $A = \{ \text{nesimultaneitatea închiderii contactelor} \}$, $B = \{ \text{vibrații} \}$ și $C = \{ \text{bobina întreruptă} \}$. Cunoscând probabilitățile acestora: $P(A) = 0.1$, $P(B) = 0.2$ și $P(C) = 0.05$, 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 cunoaște 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 și 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 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 Cebâșev să se estimeze probabilitatea ca $|\xi - M(\xi)| < 0.2$.
- 13) Să se calculeze media, mediana, moda, dispersia și abaterea medie pătratică pentru o variabilă aleatorie ce ia următoarele valori: $\{9, 4, 0, 5, 8, 7, 2, 1, 7, 2\}$.
- 14) O variabilă 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 și quartilele.
- 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 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.
- 16) O variabilă aleatorie discretă ξ 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 ξ ia fiecare valoare; b) să se calculeze probabilitatea ca $\xi \in [0; 1]$.
- 17) S-au observat 3 produse identice și 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.
- 18) 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 și media timpilor de bună funcționare.
- 19) Un sistem este format din 5 blocuri astfel încât fiecare bloc, prin defectare, compromite funcționarea sistemului. Se știe 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.
- 20) 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?
- 21) Într-un circuit avem două diode identice care funcționează în paralel. Intensitatea de defectare a acestor diode este $\lambda = \alpha \cdot \lambda_0$, unde $\lambda_0 = 0.2 \cdot 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ iar $\alpha = 1.9$ la 60°C pentru factorul de încărcare $k = 1$ și $\alpha = 0.62$ la 60°C pentru factorul de încărcare $k = 0.5$. Se cer media timpilor de bună funcționare și probabilitatea de funcționare timp de 10000 h.

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

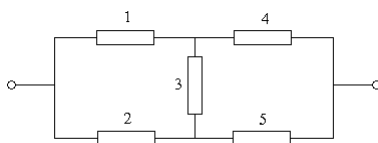
23) Timpul de bună funcționare al unui element este repartizat exponențial, având intensitatea de defectare $\lambda(t) = 2.5 \cdot 10^{-5} \text{ h}^{-1}$. Se cer indicatorii de fiabilitate la 500 h, 1000 h, 2000 h.

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 și 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?

Notă: Proba de examinare cuprinde un număr de 6 subiecte (3 de teorie și 3 de aplicații) dintre care se vor trata 4 la alegere (2 de teorie și 2 de aplicații).
La examenul studenții se vor legitima prin carnetul de student sau un act de identitate.

Examinator,

Șef lucr. dr. ing. Alin-Iulian DOLAN