

ION CRISTEA

RADU CRINA

TÂMPU CĂTĂLIN

CONTROL STATISTIC

NOTE DE CURS ȘI APLICAȚII

BACĂU, 2012

”Nu există învățare acolo unde nu există teorie. Experiența singură nu ne învață nimic. Dacă avem o teorie, atunci experiența ne poate ajuta să învățăm”.
W. Edward Deming

PREFATA

Perfecționarea continuă a produselor, tehnologiilor sau a mijloacelor de lucru impune o pregătire adecvată necesităților ingineriei moderne, compatibilă cu nivelul dezvoltării actuale. În această accepție se consideră că, fiecare inginer trebuie să posede suficientă capacitate analitică, decizională și organizatorică, dar să aibă și deprinderea cercetării sau disponibilitatea de a învăța permanent în toată perioada de activitate, pentru ca o necesară flexibilitate de lungă durată în gândire și acțiuni să fie garantată.

Lucrarea abordează problematica controlării statistice a calității și fiabilității produselor industriale, punându-se accent pe latura practică a controlului. Acest curs de control statistic, a fost elaborat ținând seamă de ideile logicii statistice folosite, cu succes, în țările cele mai dezvoltate industrial. Știindu-se că aplicațiile statisticii în industrie implică trei funcții distincte: analiza datelor, eșantionarea statistică și controlul proceselor și că, numai logica statistică este necesară pentru controlul proceselor, a fost redusă la minim folosirea termenilor statistici, a relațiilor și noțiunilor teoretice, în scopul ușurării înțelegerii și însușirii modalităților practice de control statistic.

Fiecare capitol cuprinde noțiunile necesare pentru îndeplinirea cerințelor de pregătire a studenților în specialitatea Ingineria și managementul calității. Sunt prezentate concepte și metode statistice pentru studiul proceselor, modul de folosire în practică a acestora, introducerea sub control statistic a proceselor, metode de calcul pentru cuantificarea capabilității și a performanțelor proceselor productive. S-au avut în vedere factorii care influențează calitativ procesele și căile de îmbunătățire continuă a calității. Toate acestea, completate cu aplicații și studii de caz, ușurează însușirea metodelor practice de lucru.

Cursul poate fi folosit și de studenții altor specialități, precum și de personalul implicat în activitățile de inspecții sau încercări, proiectanți, tehnologi și responsabili cu asigurarea calității, în scopul dobândirii competențelor specifice.

CUPRINS

1. NOȚIUNI GENERALE PRIVIND CALITATEA	7
1.1. Conceptul de calitate	8
1.2. Evoluția calității	9
1.3. Formele calității	11
1.4. Caracteristici de calitate	12
1.4.1. Caracteristicile calității produselor	12
1.4.2. Caracteristicile calității serviciilor	18
1.5. Funcțiile calității	19
1.6. Evoluția preocupărilor în domeniul calității	20
2. NIVELUL CALITĂȚII	22
2.1. Metode de studiere și evaluare a calității	22
2.2. Analiza comparativă a calității	27
2.3. Sistemul de indicatori ai nivelului calității	28
3. CALITATEA PRODUSELOR AFLATE ÎN UTILIZARE	32
3.1. Fiabilitatea produselor industriale	32
3.1.1. Conceptul de fiabilitate	32
3.1.2. Definiția, tipologia și evoluția defectărilor	33
3.1.3. Tipologia fiabilității	36
3.1.4. Cuantificarea fiabilității (fiabilitate statistică)	36
3.1.5. Abordarea sistemică a fiabilității produselor industriale	39
3.1.6. Factori de influență asupra fiabilității	41
3.2. Mentenabilitatea și disponibilitatea produselor industriale	42
3.2.1. Conceptele de mentenabilitate și disponibilitate	42
3.2.2. Cuantificarea mentenabilității și disponibilității	43
4. NECONFORMITĂȚILE ȘI NONCALITATEA	49
4.1. Conținutul noncalității	49
4.1.1. Controlul produselor neconforme	49
4.1.2. Analiza datelor privind noncalitatea	50
4.1.3. Prevenirea și tratarea noncalității	50
4.2. Metode de evaluare și indicatori	52
4.2.1. Evaluarea noncalității	52
4.2.2. Indicatorii statistici ai noncalității	53
4.2.3. Reclamațiile clienților	55
5. ANALIZA STATISTICĂ A CALITĂȚII PRODUSELOR	56
5.1. Studiul abaterilor de prelucrare și măsurare prin metode statistice și de calcul al probabilităților	
5.2. Noțiuni generale privind măsurarea prin metode statistice	56

5.3. Prezentarea valorilor unui șir statistic	57
5.4. Parametrii tendinței centrale ai unei distribuții empirice	60
5.5. Parametrii de dispersie ai unei distribuții empirice	60
5.5. Șiruri statistice continue	63
5.6. Parametrii distribuției continue	65
5.7. Legea de distribuție normală	66
5.8. Testarea concordanței dintre distribuția empirică și cea teoretică	69
5.9. Determinarea procentului de piese corespunzătoare și a procentului probabil de rebuturi	72
5.10. Parametrii statistici și precizia mijloacelor de fabricare	74
5.11. Distribuția jocurilor și a strângerilor efective la asamblare	76
6. CONTROLUL STATISTIC AL CALITĂȚII	80
6.1. Conținutul și tipologia controlului statistic	83
6.1.1. Controlul statistic al calității loturilor de produse pe baza nivelului de calitate acceptabil (AQL)	83
6.1.2 Controlul statistic al calității producției pe fluxul de fabricație.	90
6.2. Organizarea controlului statistic	97
6.3. Documentația utilizată în controlul calității	98
APLICATII	102
1. IMBUNĂȚĂȚIREA CALITĂȚII PRIN ANALIZĂ FUNCȚIONALĂ SAU OPERATORIE	103
2. UTILIZAREA DIAGRAMELOR DE CONTROL PENTRU STABILIZAREA PROCESELOR	111
3. ANALIZA CAPABILITĂȚII PROCESELOR DE FABRICAȚIE ȘI A MAȘINILOR	117
4. UTILIZAREA PROGRAMELOR INFORMATICE DESTINATE CONTROLULUI STATISTIC AL CALITĂȚII	125