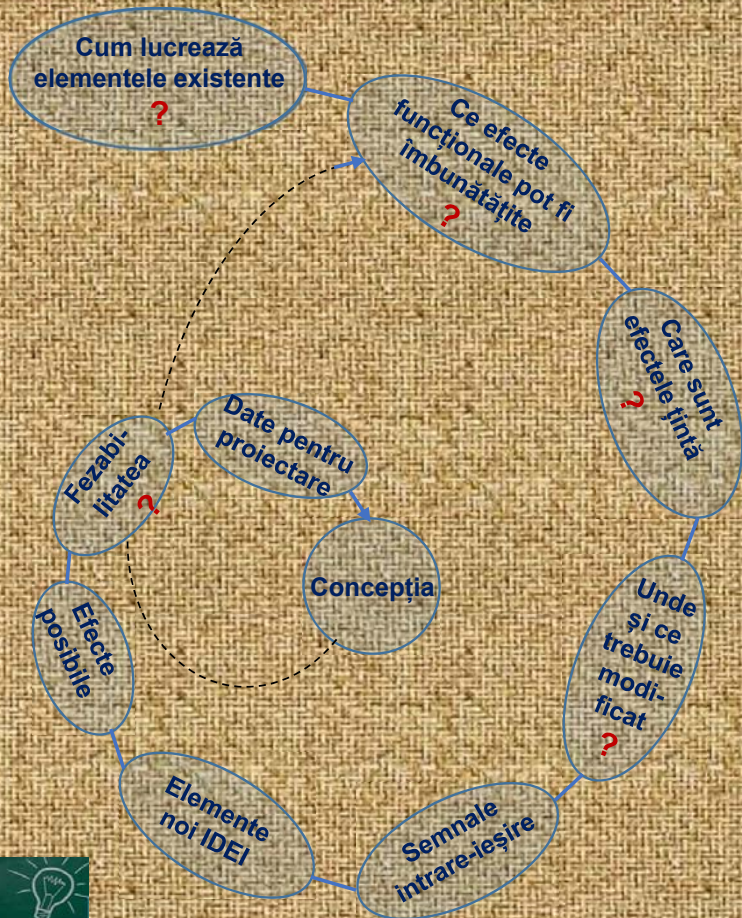
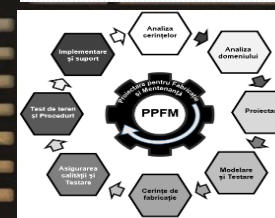


Valeriu DULGHERU

BAZELE ELABORĂRII CREATIVE A PRODUSELOR

Volumul 2
Elaborarea
Creativă
a Produselor

Chișinău 2020



Trăim poate mai mult ca oricând în istorie, într-o „*Civilizație a produselor*”. Produsele generează un standard de viață, alimentează un nivel de conduită culturală. Misiunea prezentei monografii este de a-l face pe cititor să conștientizeze importanța elaborării corecte a produselor sub toate aspectele. Monografia își propune să documenteze proiectanții de produse cu posibilele căi de minimizare a impactului negativ al activității umane asupra mediului.

Monografia înserează un scurt istoric în cele mai importante domenii ale tehnicii, aspecte ale creativității tehnice și, în final, bazele fundamentale ale elaborării creative a produselor. În special, în contextul celei de a patra revoluții industriale. Sunt prezentate bazele proiectării produselor în toate formele ei: proiectarea conceptuală, creativă, axiomatică, asistată de calculator, proiectarea pentru fabricație și, desigur, proiectarea ecologică. 85% din efectele negative ale produselor asupra mediului sunt generate la etapa de proiectare.

Scris într-un stil accesibil, cu accent pe mișcarea ideilor, cu exemplificări adecvate, inclusiv elaborate de autor, bazat pe o informație amplă și la zi, monografia își propune să îndemne și să includă cititorii în procesul creativ de elaborare creativă a produselor.

Monografia se adresează, în primul rând, studenților, masteranzilor și doctoranzilor din învățământul tehnic superior, inginerilor proiectanți de produse și utilizatorilor acestora, cercetătorilor științifici.

Redactor: Valeriu Dulgheru

Paginare computerizată: Valeriu Dulgheru

Prelucrare imagini: Valeriu Dulgheru

Coperta: Maxim Vaculenco

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Dulgheru, Valeriu.

Bazele elaborării creative a produselor / Valeriu Dulgheru. – Chișinău: S. n., 2020 (Tipogr. "Bons Offices") – . – ISBN 978-9975-87-737-4.

Vol. 2 : Elaborarea creativă a produselor. – 2020. – 440 p.: fig., fot., tab. – Bibliogr.: p. 412-432 (320 tit.). – 100 ex. – ISBN 978-9975-87-739-8.

C U P R I N S

Prefață	<i>vi</i>
Despre autor	<i>viii</i>
1. ELABORAREA CREATIVĂ A PRODUSELOR TEHNICE	1
1.1 Generalități.....	2
1.1.1 Scurt istoric	2
1.1.2 Progresul tehnologic: prezent și provocările viitorului.....	17
1.2 Educația inginerescă – factorul principal în formarea inginerului viitorului.....	28
1.2.1 Scurt istoric.....	28
1.2.2 Percepția ingineriei.....	30
1.2.3 Componentele de bază ale educației ingineresti.....	35
1.2.3.1 Reingineria învățământului ingineresc.....	36
1.2.3.2 Învățarea creativă – fundamentul pregătirii - inginerului viitorului.....	41
1.2.3.3. Creșterea potențialului creativ– nevoie individuală și cerință socială.....	43
1.3 Tendințe moderne în elaborarea produselor.....	51
1.3.1 Lărgirea funcționalității produselor industrial.....	53
1.3.2 Imaterializarea și miniaturizarea produselor industriale.....	56
1.4 Produsul. Crearea, modelarea și evaluarea.....	70
1.4.1 Clasificarea produselor tehnice.....	70
1.4.2 Ciclul de viață al produselor tehnice.....	79
1.4.3 Dezvoltarea produselor tehnice noi.....	81
1.4.4 Proiectarea de sisteme nu componente – o nouă direcție	86
1.4.4.1 Mecatronica - tehnologie compatibilă cu societatea informațională.....	88
1.4.4.2 Integronica.....	98
1.4.4.3 Adaptronica - știința multi-integratoare adaptativă...	105
1.4.5 Ingineria integrată.....	111
1.4.6 Proiectarea totală versus proiectarea clasică.....	115

1.4.6.1	Ce este proiectarea totală?.....	115
1.4.6.2	Modelul activităților în proiectarea totală.....	117
1.4.7	Elemente de știință a proiectării ingineresti.....	120
1.4.7.1	Scurt istoric privind constituirea științei proiectării ingineresti.....	120
1.4.7.2	Definiții ale științei proiectării.....	123
1.4.7.3	Componentele de bază ale științei proiectării.....	128
1.4.7.4	Clase ale științei proiectării.....	135
1.4.8	Concepte ale științei proiectării.....	145
1.4.8.1	Generalități.....	145
1.4.8.2	Concepții despre proiectare referitoare la cunoștințe.....	150
1.4.8.3	Proiectare conceptuală.....	156
1.4.8.4	Proiectare creativă.....	169
1.4.8.5	Proiectare axiomatică.....	191
1.4.8.6	Proiectare ecologică sau ecodesign-ul.....	199
1.4.8.7	Proiectarea asistată de calculator (CAD).....	225
1.4.8.8	Proiectarea pentru fabricație (PPF).....	254
1.4.8.9	Proiectare pentru fabricație aditivă.....	270
2.	REVOLUȚIA INDUSTRIE 4.0	313
2.1	Generalități.....	313
2.2	Componentele de bază ale Industriei 4.0.....	318
2.2.1	Servicii de Cloud Computing.....	320
2.2.2	Sistemele ciber-fizice (SCF).....	323
2.2.3	Sistemele Centre de date.....	327
2.2.4	Internetul lucrurilor (IoT).....	332
2.2.5	Roboți autonomi.....	338
2.2.6	Fabricația aditivă (FA).....	348
2.3	Fabrica Digitală.....	351
2.4	Tendențele Industriei 4.0.....	362
2.4.1	Medicină personalizată.....	362
2.4.2	Transformarea energiei.....	365
2.4.3	Electronică de generația următoare.....	369
2.4.4	Realitatea virtuală și realitatea augmentată.....	373
2.4.5	Internetul lucrurilor.....	379
2.4.6	Roboții și „tirania” inteligenței artificiale.....	386
2.4.7	Smartphone-ul și gadgeturile portabile.....	390

3	ECONOMIA CIRCULARĂ	393
3.1	Ce este economia circulară?.....	393
3.2	Concepte ale economiei circulare.....	401
3.3	Principii ale economiei circulare.....	403
3.4	Modele inovatoare de afaceri în economia circulară.....	408
	BIBLIOGRAFIE	412

PREFAȚĂ

Trăim poate mai mult ca oricând în istorie, într-o „civilizație a produselor”. Produsele generează un standard de viață, alimentează un nivel de conduită culturală. Produsele de mare complexitate încorporează, de multe ori, o spiritualitate comparabilă cu o carte sau o operă de artă. Pe de altă parte, produsele sunt percepute mai puternic de către oameni, pentru că ele se adresează într-un cod mai simplu, mai accesibil, unor activități de rangul întâi ale existenței umane și, implicit, sunt receptate direct de grupuri sociale mai largi. Dar aceste produse necesită o îmbunătățire permanentă.

Progresul general al omenirii datorează în cea mai mare măsură rezultatelor remarcabile ale personalităților creatoare. Ce ar fi fost muzica universală fără operele lui Mozart, Brahms, Beethoven, Verdi, Ceaikovski, Rossini, List, Enescu, Bizet, Schuman etc.?

La ce s-ar reduce creația literară universală, dacă s-ar șterge din memoria omenirii operele lui Shakespeare, Hugo, Balzac, Zola, Goethe, Schiller, Eminescu, Tolstoi, Dostoevski etc.?

Ce ar fi rămas din zestrea artistică de pictură sau sculptură fără Michelangelo, Leonardo da Vinci, Rafael, Rembrandt, Goia, Van Gogh, Rodin, Picaso, Brâncuși, Repin sau Constable ?

Care ar fi fost astăzi nivelul științei, dacă n-ar fi existat Euclid, Pitagora, Galilei, Copernic, Bernoulli, Euler, Huygens, Curie, Bohr, Fermi etc.?

Cum ar fi arătat societatea contemporană dacă marele inventator necunoscut n-ar fi realizat prima aprindere prin frecare, dacă un alt inventator necunoscut n-ar fi conceput roata, dacă marele mecanician al epocii antice Arhimede n-ar fi inventat pârgăria, dacă Guttenberg n-ar fi inventat tiparul în 1440, Denis Papin - mașina de vapori în 1695, Faraday - motorul electric în 1826, Morse - telegraful în 1843, Edison - lampa incandescentă și fonograful în 1878, Wright - avionul în 1903, H. Coanda - motorul cu reacție în 1910? Cu cât s-ar fi reținut zborul primului sputnic al lui Korolev, lansat în 1957, dacă n-ar fi existat părinții astronauticii universale Țiolkovski, Oberth, Goddard, Esnault-Pelterie?

Dar produsele odată apărute la nivel de pionierat au necesitat o permanență perfecționare. Cum s-ar fi privit astăzi primul telefon al lui Alexander Bell dacă n-ar fi fost îmbunătățit de o întreagă armată de inventatori, ingineri mai puțin cunoscuți? Același lucru se poate spune despre primul automobil al lui Benz, primul avion al fraților Wright, primul calculator electronic, o întreagă gamă de obiecte de uz casnic. Fiecare din aceste produse au trecut prin mâinile și mințile a sute și mii de ingineri, fiecare din ei transferând asupra produsului o părticică a sufletului său, a creativității sale, a Eu-lui său, aducând la un nivel perfect parametrii funcționali ai produsului, formele lui geometrice. Nivelul foarte înalt al unor produse a fost posibil de atins

numai datorită perpetuării permanente a elementului creativ în procesul de elaborare a produselor noi.

În istoria tehnicii există numeroase cazuri de invenții mecanice dispărute sau uitate. Din păcate, există mult adevăr în aforismul „*Tot ceea ce este nou este ceva ce a fost uitat*”. Descoperirea și redarea unor idei cândva cunoscute, dar uitate sau neglijate, trebuie să devină o preocupare permanentă în formarea și educarea creativității tehnice, deoarece aceste „*idei vechi*” constituie o valoroasă și insuficient explorată sursă de creativitate tehnică în elaborarea produselor.

Este firesc, în aceste condiții, să se dezvolte o „*filozofie a producției*” care pune în conjuncție cunoștințe din cele mai diverse domenii ale științei pentru a raționaliza atât procesul de elaborare a produselor, cât și procesul de producție a lor, pentru a-i amplifica rezultatele utile și a-i diminua influențele nefavorabile asupra mediului și, în general, asupra vieții omului. Toate subordonate necruțătoarelor comandamente economice. Deci, produsele trebuie să fie nu doar utile dar și estetice, ieftine și ecologic inofensive.

Epoca, pe care o trăim, este „*în permanentă stare de schimbare*”. Condițiile economice astăzi sunt în ascensiune accelerată. Această „*stare de permanentă schimbare*” bulversează ideile tradiționale acumulate. Eforturile enorme ale inginerilor nu sunt orientate numai în direcția măririi numărului invențiilor și descoperirilor, dar, în special, în direcția exploatarii lor industriale, elaborării produselor noi. Pentru a trece de la stadiul de invenție științifică până la stadiul de exploatare industrială a fost nevoie de: 112 ani pentru fotografie (1727-1839), 56 de ani pentru telefonie (1820-1876), 35 de ani pentru radio (1867-1902), 15 ani pentru radar (1925-1940), 13 ani pentru televiziune (1932-1945), 6 ani pentru bomba atomică (1939-1945), 5 ani pentru tranzistor (1948-1953), 3 ani pentru circuite integrate (1958-1961), 1 an pentru laser (1965-1966). Se observă o tendință clară de reducere a perioadei de timp de la idee până la produs. Și asta e bine. Invenția trebuie să-și găsească utilizare cât mai rapid posibil.

Ținând cont de această accelerare a tehnicii și a punerii ei în valoare calitatea primordială a inginerului de motor al întreprinderii industriale devine deosebit de importantă pentru integrarea posibilităților științifice noi, fapt ce condiționează expansiunea întreprinderilor și a piețelor produselor lor. El trebuie să integreze într-un mod fericit datele de laborator, problemele de producere, perspectivele marketingului, toate lucrurile care dau în ansamblul unei industrii o coeziune și o vedere exhaustivă a problemelor pentru o mai bună utilizare.

Aduc pe această cale cele mai recunoscătoare mulțumiri acad. Ion Bostan, îndrumătorul pe parcursul întregii vieți a activității mele științifice și creative.

Despre autor



Valeriu Dulgheru,
profesor universitar, doctor habilitat

Născut la 9 martie 1956 în comuna Carpești, județul Cahul. Absolvent cu mențiune al Facultății de Mecanică a Institutului Politehnic din Chișinău (1978), specializarea „*Tehnologia Construcțiilor de Mașini*”. După absolvirea institutului în a. 1971 a lucrat trei ani la uzina de Tractoare din or. Chișinău în calitate de inginer tehnolog de mașini. Din a. 1981 activează la Institutul Politehnic din Chișinău (astăzi Universitatea Tehnică a Moldovei) în funcție de asistent, lector superior, conferențiar, profesor universitar

Domeniile de interes științific sunt cercetarea transmisiilor planetare precesionale, a sistemelor de conversie a energiilor regenerabile, creativitate tehnică. A susținut teza de doctor în tehnică (1987) și de doctor habilitat în tehnică (1995). Autor a peste 1000 de lucrări științifice, inclusiv 37 manuale și monografii și 192 brevete de invenție.

Activitatea administrativă:

- Șef departament „*Bazele Proiectării Mașinilor*” (1995 – prezent);
- Director al Centrului de Elaborare a Sistemelor de Conversie a Energiilor Regenerabile (2015 – prezent).

Distincții de stat, onorifice și titluri:

- Premiul de Stat în domeniul Științei, Tehnicii și Producției (1998);
- Ordinul de Stat „*Gloria Muncii*” (2014);
- Membru de Onoare al Academiei de Științe Tehnice din România (2015);
- Medalia de Aur a Organizației Mondiale de Proprietate Intelectuală (2004);
- Inventator de Elită al României (1994);
- Om Emerit (Inventator Emerit) al Republicii Moldova (1995);
- Laureat al Ordinului „*Merite de l'Invention*”, Bruxelles (2008);
- D.H.C. al Universității Tehnice „*Gh. Asachi*” din Iași, România (2015).
- M. corespondent al Academiei Româno-Americane de Științe și Arte (2003).