

Facultatea de Inginerie Mecanica Industriala si Maritima

# Tehnici avansate de proiectare si dezvoltare a produselor

Curs de master – IMSP

Prof. dr. ing. Valentina M. Pomazan



Facultatea de Inginerie Mecanica Industriala si Maritima

# Introducere

Continut si obiective



# Conținut

Cursul se referă la instrumentele moderne pentru proiectare dezvoltare. Este un curs care se bazează pe proiect, în care va fi conceput, proiectat și prototipat un produs ales de studenți, prin selecția propunerilor.

Subiectele de lucru se referă la identificarea nevoilor consumatorului, generarea conceptului, a arhitecturii produsului, noțiuni de design industrial și de proiectare tehnologică.

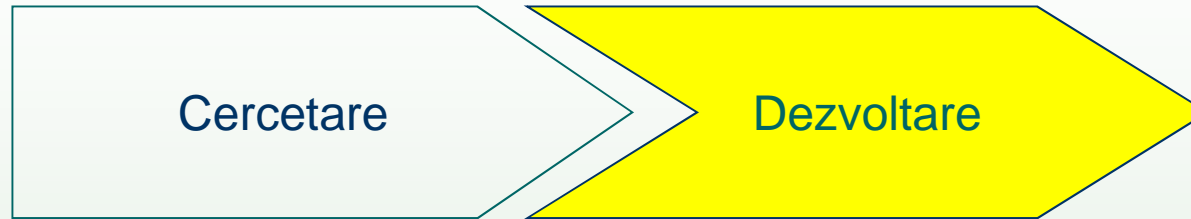
# Obiectivele cursului

**Integrarea functiilor de proiectare, marketing si fabricatie in crearea unui nou produs.**

Acest curs va aduce urmatoarele competente si abilitati:

- Competenta de a utiliza unelte specifice pentru proiectare si dezvoltarea produselor ( matematice, teoretice, utilitare-sisteme CAD avansate)
- Increderea in propriile abilitati de a crea produse noi
- Integrarea constienta a functiilor multiple ale unui produs
- Abilitatea de a coordona cerinte multiple, multidisciplinare, pentru a atinge un obiectiv specific
- Integrarea creativa a cunoasterii ingineresti capatate pana acum
- Abilitati extinse de lucru in echipa si coordonare.

# Cercetare si/ sau dezvoltare ?



## Dezvoltare tehnologica

Metode nestructurate

Dificil de planificat

Imprevizibila

## Dezvoltare de produs

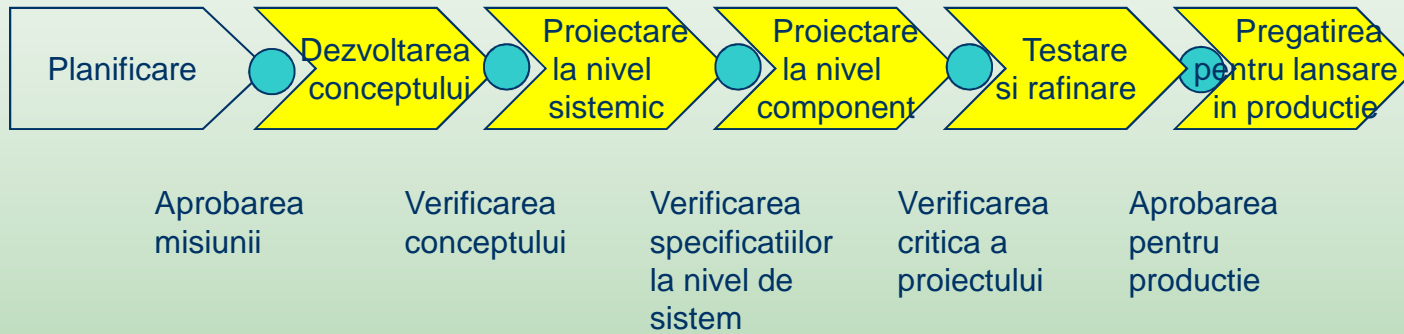
Metode structurate

Planificata generic

Previzibila

I se adreseaza acest curs

# Procesul general de dezvoltare a unui produs



# Generarea ideilor pentru dezvoltarea unui produs

## *Planificarea sau frontiera de incertitudine*

Ideile pentru noi produse pot fi obținute

- De la cercetarea de bază utilizând o analiză SWOT (puncte tari, puncte slabe, oportunități și amenințări)
- Prin analiza de oportunitate
- După o sesiune de brainstorming

### **Analiza SWOT**

**Punctele forte** descriu atributele pozitive, tangibile și intangibile, interne. Ce faceți bine? Ce resurse aveți? Ce avantaje aveți față de concurență?

**Punctele slabe** sunt factori care sunt sub controlul dvs și care vă împiedică să obțineți sau să mențineți o calitate competitivă. Ce zone trebuie îmbunătățite?

**Oportunitățile** evaluează factorii atractivi externi care reprezintă motivul existenței și prosperității afacerii dvs. Acești sunt factorii externi ai afacerii dvs. Ce oportunități există în sectorul dvs de piață sau în jurul dvs din care puteți spera să beneficiați?

**Amenințările** includ factori în afara controlului dvs. care ar putea să vă pună strategia de marketing și chiar și afacerea într-o poziție de risc. Acești sunt factori externi - nu aveți nici un control asupra lor, dar pe care-i puteți anticipa dacă aveți un plan de urgență care să se ocupe prevenirea și rezolvarea acestor probleme.

O amenințare este o provocare creată de un trend nefavorabil care ar putea conduce la scăderea câștigurilor sau profitului. Concurența – existența sau potențiala – este mereu o amenințare. Alte amenințări ar putea include creșterea intolerabilă a prețurilor de către furnizori, reglementări guvernamentale, caderi economice, efect negativ al media, o schimbare în comportamentul consumatorilor care să vă reducă vânzarile sau introducerea unei tehnologii mult mai avansate care să facă produsele, serviciile sau echipamentele demodate.

# Evaluarea ideilor-screening

Obiectivul screening-ului a elimina concepte neviabile înaintea alocării de resurse pentru ele.

Intrebările pentru screening se pot referi la:

Care sunt nevoile clientului, piața țintă?

Care este mărimea și prognozele de creștere a pieței segment / țintă de piață?

Ce este presiunea curentă, competitivă, pentru ideea de produs?

Care sunt vânzările industriei și tendințele pieței similare ideei produsului?

Este ideea fezabila punct de vedere tehnic?

Va fi produsul profitabil atunci când va fi fabricat și livrat la client, la prețul țintă?

# Dezvoltarea, verificarea și testarea conceptului

Obiectiv: Elaborarea detaliilor de introducere pe piață ingineresti.

Investigați probleme de proprietate intelectuală și de date baze de căutare de brevet. Cine este piața țintă și care este factorul de decizie în procesul de cumpărare?

Ce caracteristici trebuie produsul să includă?

Ce beneficii va oferi produsul?

Cum va reacționa consumatorilor față de produs?

Cum va fi produs produsul cel mai cost eficient?

Folosiți simulări virtuale, asistate de calculator, și rapid prototyping pentru a demonstra fezabilitatea.

Care va fi prețul de cost?

Solicitați unui Testarea eșantion de potențiali clienți să spună ceea ce ei cred despre idee.

# Analiza afacerii

Obiectiv: estimarea pretului probabil de vânzare, bazat pe competiție și informațiile primite de la Serviciul Clienți

În această etapă se practică estimarea volumului de vânzări pornind de la feedback-ul bazat pe dimensiunea pieței și de la instrumente cum ar fi rentabilitatea Fourt-Woodlock.

## Testarea Beta și testarea pieței

Realizați un prototip fizic sau mock-up de testare a produsului (și a ambalajului său), în situații de utilizare tipice. Verificați-l la grupuri de interviuri focus sau de a introduceți-l la un targ pentru a face ajustările necesare

Vindeți produsului în o piață zona de test pentru a determina acceptarea lui de către beneficiar.

# Implementarea în producție și aspectele tehnice

- Inițierea unui nou program de lucru
- Finalizarea unui sistem de management al calității
- Estimarea resurselor necesare
- Publicarea cerințelor
- Publicarea datelor tehnice
- Planificarea proceselor ingineresti
- Programarea și planificarea la nivel de departament
- Asigurarea/ contractarea furnizorilor
- Planul logistic
- Publicarea planificarii resurselor
- Revizuirea programarilor și monitorizarea proceselor
- Planificarea de contingenta

# Comercializarea produsului

Lansarea produsului

Promoția produsului

Alimentarea lanțului de distribuție

Analiza drumului critic – extrem de utilă în această fază.

# Stabilirea prețului pentru noul produs

Impactul noului produs asupra întregii game de produse

Analiza valorii

Competiția și tehnologiile competitive

Analiza segmentelor preț-valoare-nevoie (cerință)

Costurile fixe și variabile ale produsului

Prognoza volumului de producție/ vânzări și a profitului.

# Cerințe și mod de lucru

- Cum se integrează echipele de lucru?
- In ce constau temele de casă
- Cum se lucrează în echipă
- Condiții de promovare

# Temele de casă

**Sunt cerinte de lucru individual. Sunt decisive pentru integrarea in echipele de lucru ale proiectului de peste an. Sunt structurate in 3 etape:**

## **1 a *Propunerea unei teme de lucru:***

- Enuntarea unui titlu sugestiv de proiect (2-4 cuvinte)
- Descrierea celor mai apropiate 3 variante existente pe piata si pretul lor
- O descriere succinta a produsului pe care l-ati identificat: documentatia necesarului de piata, neajunsuri ale produselor similare existente, definitia tintei pe piata si a dimensiunii ei. NU prezentati solutii in aceasta faza!
- Fisele cu propuneri sunt preformate, pot fi gasite pe [www.imim.ro](http://www.imim.ro) si vor fi colectate de catre unul dintre Dvs. intr-un fisier PDF pentru a fi afisate pe acelasi site si citite de catre toti participantii la acest curs, ca o documentare pentru partea a doua.

## **1 b: *Pregatiti o prezentare scurta de 1 minut. Aceasta va trebui sa includa:***

O demonstratie vizuala sau verbala a produsului descris in propunere. Folositi timpul STRICT alocat pentru a explica oportunitatea de piata si scurta descriere a produselor existente. Emiteti argumente convingatoare pentru ca propunerea Dvs. sa fie votata de colegi. Folositi orice abilitate sau avantaje aveti: cunostiinte in vanzari, acces la depozite, aplicatii in electronica/ mecanica, slide-show de 2-3 diapositive.

# Temele de casa

## **1 c *Selectia temelor:***

- Pe o fisa electronica acordati puncte intre 1-10 tuturor temelor propuse.
- Grupati-va in echipe de lucru de cate 3-4 persoane. Cei care nu arata preferinte vor fi alocati din oficiu unei echipe.
- Primele teme votate vor fi alocate echipelor spre lucru.

Timpul alocat pentru temele de casa este de 2 saptamani.

# Proiectele in echipe

- Respecta un program strict, saptamanal.
- Au pondere de 75% in nota finala.
- Rezolvarea si notarea lor implica aprecieri din partea echipei din care faceti parte. Numai studentii care acumuleaza un numar minim de 24 puncte acordate de colegi de echipa, vor intra in examen.
- Rezolvarea lor implica modelarea virtuala a produsului si documentarea succinta a acestuia cu desene de executie, ansamblu si text explicativ (aprox. 10 pagini).
- Pentru fiecare etapa, este necesara predarea unui material scris temeinic documentat si argumentat.
- Sunt susținute oral, în fiecare etapă, de câte un membru al echipei, prezentate cu modul de lucru și jurnalul echipei.
- Au o pagină WEB, în care este prezentat produsul, istoria lui, elemente tehnice, membrii echipei și orice alte informații utile promovării produsului.

# Proiectele în echipe

## **2 Stabilirea misiunii și a listei de cerințe/ nevoi ale consumatorului:**

Descrieți procesele de lucru ale echipei pentru partea organizatorică și identificarea nevoilor consumatorului. Realizați o diagramă Gant pentru proiectul Dvs.

Scrieți o misiune declarativă. Ea se va regăsi ca header în toate celelalte etape și pe raportul final. Schimbarea ei trebuie argumentată.

Dezvoltați o listă structurată de nevoi/ cerințe ale consumatorului generic pentru produsul dvs. Pentru aceasta, va trebui să **construiți, aplicați și prelucrați** un chestionar de aproximativ 20 de întrebări relevante pentru Dvs., ca dezvoltatori ai produsului. Din prelucrarea răspunsurilor din minim 10 chestionare aplicate, veți extrage lista de nevoi și ponderile lor în produsul Dvs.

## **3 Schitele conceptuale, descrierea tehnică și verificarea drepturilor de autor:**

Descrieți câteva etape ale generării conceptului și proceselor implicate în descrierea tehnică. Dezvoltați schite pentru 10-20 de alternative conceptuale ale produsului. Pentru fiecare notați carei nevoi a consumatorului se adresează și pe care nu o împlineste. Alegeți 3-4 cerințe ale consumatorului critice și pregătiți pentru ele o listă de detalii tehnice documentate. Verificați existența unor produse similare patentate!-utilizați documentarea pe internet.

# Proiectele in echipe

## **4 *Selectia preliminara a conceptului si programarea:***

Creati schite sumar cotate și explicate pentru 2-3 variante conceptuale promitatoare. Aratati matricea de selectie (cu scoruri) utilizata pentru a face aceasta alegere. Includeti o scurta descriere a fiecărei alternative considerate. Fiecare membru al echipei este dator să contribuie cu o variantă conceptuală originală, proprie.

Pregatiti o lista cu probleme si incertitudini legate de viabilitatea produsului si pregatiti pentru fiecare dintre ele un plan asociat de actiune (analiza, interview-uri, parte experimentală). Refaceti si stabilizati diagrama Gant cu urmatoarele activitati minimale: proiectarea pieselor, selectia materialelor si componentelor, modelarea produsului, prezentarea produsului.

## **5 *Conceptul final:***

Pregatiti o prezentare de 15 minute pentru a demonstra cum veti putea realiza produsul, incluzand misiunea de lucru, lista de cerințe ale consumatorului, conceptul ales si specificatiile tehnice cheie. Puteti include modele virtuale care sa anticipeze rezultatul final. Predati o descriere de max. 2 pagini a conceptului ales si a procesului de lucru in echipa care a condus la acest rezultat.

# Proiectele in echipe

## **6 *Selectia preliminara a conceptului si programarea:***

Pregatiti un desen de ansamblu al prototipului alfa si desene de executie pentru componente. Justificati dimensiunile si tolerantele alese (calculare sumare de rezistenta si organologie, electricitate, dimensionare, aparataj etc.). Includeti o lista de materiale in care sa reiasa ce produse vor fi fabricate si care vor fi procurate. Descrieti procesul de asamblare, cu dispozitive necesare si indicati materialul si procesul de fabricatie ales pentru fiecare piesa. Gasiti producatorii/vanzatorii care furnizeaza piesele necesare si costul lor.

Realizați programarea resurselor umane, pe faze și etape, împreună cu costurile manoperei.

Descrieti sumar deciziile pe care a trebuit sa le luati, de la ultima etapa. Pregatiti ordinele de achizitie (virtuale) pentru produsele care ar trebui cumparate. In aceasta etapa se contureaza primele elemente ale modelului solid virtual.

## **7 *Modelul financiar:***

Realizați estimarea costurilor de producție (fixe și variabile) și calculati costul la „poarta fabricii”.

Explicati modelul financiar (demararea activitatii, producator etc.). Documentati prezumtiile analizei financiare, mai ales pentru productie si costuri variabile.

Realizati o analiza de senzitivitate pentru principalele elemente financiare marcate de incertitudine. Lucrati la modelul solid virtual al ansamblului.

# Proiectele in echipe

## 8 *Prezentarea finala si predarea proiectului*

Pregatiti o prezentare de 12 minute pentru a descrie produsul. Concentrati-vă asupra produsului, dar puteti accentua procese semnificative si decizi importante de pe timpul dezvoltarii lui.

**Ideea de baza a acestei prezentari: trebuie sa convingeti un grup managerial despre calitatea produsului, viabilitatea lui pe piata, astfel incat acestia sa cumpere drepturile de autor ale creatiei Dvs.**

Pregatiti o pagina WEB a produsului si fiti pregatiti sa raspundeti intrebarilor asistentei (cadre didactice si colegi).

**Predati documentatia proiectului:** desen de ansamblu, desene de executie, modele solide pentru ansamblu si componente, o imagine randata a modelului, descrierea functionarii, a materialelor si proceselor de productie implicate, estimarea costurilor.

## Programarea semestrială a activitatilor pentru proiect

Săptămâna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Propuneri		+												
Misiune și necesități			+											
Concepte, schite, ținte					+									
Rafinarea conceptului						+								
Demonstrarea conceptului							+							
Proiectarea componentelor								+				+		
Modelul financiar												+		
Prototipul virtual													+	
Prezentare finală														+

Timp de lucru	+	Termen de predare	Perfecționare
---------------	---	-------------------	---------------

# Proiectele in echipe

## *Generalitati si restrictii*

Observatie: Natura proiectului poate fi materiala dar ideile de dezvoltare se aplica si serviciilor, software-ului si intreprinderilor bazate pe internet.

- Produsele trebuie sa fie dintr-o sfera tehnica accesibila cunostiintelor voastre. *Evitati temele care necesita, de exemplu, cunostiinte avansate de chimie, electronica, fizica cuantica, fenomene meteo, agricultura etc.*
- Produsele trebuie sa aiba o piata evidenta, sa fie necesare. Nu este nevoie sa aiba un potential economic foarte mare, dar trebuie sa fie atractive pentru dezvoltatori.
- Produsul trebuie sa aiba în jur de 10 componente, piese.
- Produsul nu trebuie sa necesite tehnologii sau materiale super avansate, greu accesibile sau care sunt in faza de testare, neomologate.
- Ganditi componentele produsului astfel incat sa gasiti usor producatori/ vanzatori/ importatori pentru ele, in conditiile legislative din Romania, la preturi convenabile.

# Proiectele in echipe

## Echipe de lucru si aprecierile colegilor

- Se vor face pentru fiecare etapa de lucru la proiect, pe o fisa data, in care vor fi punctate: interesul manifestat, contributia la partea stiintifica, la partea de pregatire a materialelor/ prezentare, capacitatea de furniza idei, de a da solutii, atmosfera creata in echipa de lucru, contributia generala la rezultatul final (pentru fiecare etapa si la finalul proiectului).
- Fiecare element va fi apreciat intre 1-5 puncte. Sunt necesare minim 24 de puncte acordate de membrii echipei (media punctajelor individuale in echipa) pentru a intra in examen.
- Punctajele extreme vor fi dezbatute cu membrii echipei si cadrul didactic.
- La sfarstiul fiecărei documentatii de etapa echipa va face un brief asupra procesului de lucru cu elemente cheie pentru deciziile luate. Membrii echipei vor completa fisele de apreciere.

# Tema de casa – etapa 1: exemplu de propunere

**Nume:**

**An de studiu:**

**Titlul temei propuse:** Rafturi mobile cu functionalitati multiple

**Problema careia se adreseaza:**

Obiectele stocate in rafturi modulare, demontabile, sa poata fi transportate direct, in volumul in care au fost stocate. Nevoia de spatiu de stocare in spatii de locuit restranse. Schimbare si adaptare la nevoi noi ale familiei. Nevoia de design inovativ, estetica.

**Necesitatile clientilor potentiali, referitoare la problema data:**

Sa fie interschimbabile, cu forme compatibile, spatioase

Sa fie portabile si portante pentru obiectele stocate.

Sa fie robuste, sa reziste la transport si dezasamblari repetate

Sa fie usor suprapus, la montaj si transport

Sa aiba aspect estetic

**Produse/ solutii competitive:** mobilier modular de diferite forme si categorii

**Piata careia se adreseaza produsul:** foarte mare: familii, birouri pentru firme, magazine, localuri publice etc. In special persoane care se muta des, firme cu afaceri mobile.

# Bibliografie

- K. Ulrich and S. Eppinger, Product design and development, McGraw Hill, 2004
- Kevin Otto, K. Wood, Product Design, 2000
- [http://www.ic.gc.ca/eic/site/dsib-dsib.nsf/eng/h\\_oq01757.html](http://www.ic.gc.ca/eic/site/dsib-dsib.nsf/eng/h_oq01757.html) (site oficial canadian destinat industriei)
- A C Chitale and R C Gupta, PH1, "Product Design and Manufacturing"
- Timjones. Butterworth Heinmann, "New Product Development", Oxford. UCI. 1997
- Geoffery Boothroyd, Peter Dewhurst and Winston Knight, "Product Design for Manufacture and Assembly"
- R.L Fox, "Optimization methods for Engg. Design", Addison – Wesley
- GSG Beveridge and R.S. Schechter, "Optimisation Theory and Practice".
- Ram, "Optimisation and Probability in System Engg." Van Nostrand.
- [http://www.design4manufacturability.com/DFM\\_article.htm](http://www.design4manufacturability.com/DFM_article.htm)
- Norton Robert, CAM design and manufacturing, Ind. Press Inc. U.S., 2005
- <http://engineershandbook.com/MfgMethods/index.htm> (site cu resurse bibliografice ingineresti)
- <http://www.designformanufacturing.com/>
- <http://www.synthx.com/articles/product-development.html>
- <http://www.rqriley.com/pro-dev.htm>
- <http://www.npd-solutions.com/dfm.html>