



FACULTATEA DE INGINERIE
UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS" DIN GALAȚI

Str. Domnească nr. 111,
800201 - Galați, România

Tel.: +40 336 130208
Fax: +40 236 314463

www.ing.ugal.ro

GHID

**PENTRU ÎNTOCMIREA, EVALUAREA ȘI SUSȚINEREA
PROIECTULUI DE DIPLOMĂ
(anul universitar 2016-2017)**

**SPECIALIZĂRILE: TEHNOLOGIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI
INGINERIE ECONOMICĂ INDUSTRIALĂ**

CUPRINS

1.	Norme generale privind stabilirea, alegerea și susținerea temei lucrării de diplomă	3
2.	Structura lucrării de diplomă	4
3.	Conținutul proiectului de diplomă pentru specializarea TEHNOLOGIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI – TCM ca tematică	6
3.1.	Memoriu tehnic	6
3.1.1.	Tema proiectului de diplomă	6
3.1.2.	Detalii asupra unor părți ale proiectului de diplomă	7
3.1.2.1.	Cuprinsul părții de tip Cercetare/Documentare proces/echipament	7
3.1.2.2.	Cuprinsul părții de tip Proiectare tehnologie de fabricație	7
3.1.3.	Conținutul părții de proiectare tehnologică pentru așchiere	8
3.1.4.	Proiectarea SDV-urilor	9
3.1.5.	Calculule tehnico-economice	10
3.1.6.	Conținutul părții concluzii finale și perspective	10
3.2.	Documentația grafica	11
3.3.	Criterii minime de performanță	12
4.	Conținutul proiectului de diplomă pentru specializarea TEHNOLOGIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI – INGINERIA SUDĂRII ca tematică	12
4.1.	Memoriu tehnic	12
4.1.1.	Tema proiectului de diplomă	13
4.1.2.	Detalii asupra unor părți ale proiectului de diplomă	13
4.1.2.1.	Cuprinsul părții de tip Cercetare/Documentare proces/echipament	13
4.1.2.2.	Cuprinsul părții de tip Cuprinsul părții de tip Proiectare echipament/dispozitiv/construcție metalică sudată	14
4.1.2.3.	Cuprinsul părții de tip Cercetare privind sudarea și controalele nedestructive și distructive a îmbinărilor sudate cap la cap sau de colț realizate dintr-un anumit material sau aliaj metalic	14
4.1.2.4.	Cuprinsul părții de tip Proiectarea tehnologiei de execuție prin sudare a subansamblului	15
4.1.3.	Calculule tehnico-economice	15
4.1.4.	Conținutul părții concluzii finale și perspective	15
4.2.	Documentația grafica	16
4.3.	Criterii minime de performanță	17
5.	Conținutul proiectului de diplomă pentru specializarea INGINERIE ECONOMICĂ INDUSTRIALĂ	17
5.1.	Memoriu tehnic	17
5.1.1.	Tema proiectului de diplomă	18
5.1.2.	Detalii asupra unor părți ale proiectului de diplomă	19
5.1.2.1.	Partea economică pentru proiectele cu caracter tehnic și economic	19
5.1.2.2.	Conținutul proiectelor cu caracter tehnico-economic - exemple de abordări	19
5.1.3.	Partea tehnologică	21
5.1.4.	Conținutul părții concluzii finale și perspective	21
5.2.	Criterii minime de performanță	21
6.	Criterii de apreciere a lucrării de diplomă	22

7. Prezentarea orală	23
7.1. Conținutul și structura prezentării orale	23
7.2. Materialele vizuale de prezentare	24
7.3. Recomandarea procedeeului de prezentare a lucrării pentru încadrarea în timpul alocat	24
7.4. Răspunsurile la întrebări	25
7.5. Dialogul cu Comisia de examinare	26
7.6. Cum se procedează dacă membrii comisiei încurcă deliberat planul de prezentare al lucrării	26
BIBLIOGRAFIE	27
Anexe	31
Anexa 1 – Referat Apreciere	
Anexa 2 - Coperta	
Anexa 3 - Subcoperta	
Anexa 4 – Tema lucrari	
Anexa 5 - Declaratie	
Anexa 6 – Cuprins_bibliografie	
Model Plan de Operații	

Lucrările de diplomă constituie o componentă esențială în cadrul procesului de evaluare a pregătirii studenților, dobândită în timpul studiilor universitare.

Lucrările de diplomă trebuie să ateste stăpânirea de către studenți, a problematicii teoretice și practice a temelor analizate, utilitatea cercetărilor propuse pentru dezvoltarea domeniilor investigate, capacitatea autorilor de a aplica diverse metodologii de analiză științifică și de a concepe, elabora și redacta o lucrare de cercetare științifică individual și independent, conform standardelor universitare

Scopul acestui ghid este de a furniza studenților un set de reguli generale pentru elaborarea și redactarea lucrărilor de diplomă astfel încât acestea să îndeplinească standardele elementare pentru orice cercetare științifică de nivel universitar.

1. Norme generale privind stabilirea, alegerea și susținerea temei lucrării de diplomă

1. Temele pentru lucrările de diplomă se propun de către cadrele didactice care au titlul de doctor și sunt minim asistenți. Numărul de lucrări de diplomă ce pot fi coordonate de un cadru didactic se stabilește în funcție de raportul dintre numărul total al studenților absolvenți și numărul cadrelor didactice ale departamentului, în așa fel încât repartizarea studenților între cadrele didactice să se facă în mod echitabil cu recomandarea ca un cadru didactic să nu coordoneze, mai mult de 6 lucrări de diplomă. O lucrare de diplomă poate avea dublă îndrumare (2 coordonatori). Dacă proiectul de diplomă este realizat într-un stagiu de firmă sau la o altă universitate (din țară sau străinătate), studentul va avea și un îndrumător din partea instituției respective.

2. La rezolvarea unei teme pot participa grupe de 2-3 studenți (temele trebuie să fie complexe), cu precizarea în titlul temei a problemei rezolvate de fiecare student din grup.

3. Temele lucrărilor de diplomă vor fi afișate de către fiecare cadru didactic, la sediul departamentului și pe site-ul acestuia, în semestrul doi al anului trei universitar, până la data de 15 Iunie.

4. Alegerea temelor de către studenți se va face până la data de 15 Octombrie a anului patru de studiu. Lista centralizatoare, cu repartizarea studenților pe teme și profesori coordonatori devine definitivă în momentul aprobării în sedinta de departament. Afișarea listei centralizatoare, inițiale, se va face până la data de 15 Noiembrie a anului universitar în curs.

5. Studenții pot propune teme de lucrări de diplomă, cu consultarea cadrelor didactice, urmând a fi avizate în departament.

6. Temele lucrărilor de diplomă pot fi schimbate în primul semestru al anului patru, cel mai târziu în luna decembrie. Motivele de schimbare a temei pot fi: documentarea în domeniul temei este insuficientă; nivelul temei depășește cunoștințele absolventului; volum de muncă prea mic/mare pentru rezolvarea temei; tema nu se încadrează în specificul specializării.

7. Elaborarea respectiv coordonarea lucrării de diplomă a unui student, obligă cadrul didactic să supravegheze procesul de realizare a lucrării, prin sugestii, critici și sfaturi profesionale iar pe student să fie receptiv la toate recomandările de specialitate primite și să respecte graficul întâlnirilor de lucru, fixat de coordonator, de la alegerea temei și până la prezentarea lucrării.

8. Susținerea lucrărilor de diplomă, în anul universitar 2016-2017, se va face astfel:

Sesiunea Iulie:

- în perioada 06.07 – 07.07, studenții vor preda lucrările la secretariatul facultății;

- în perioada 17.07-21.07 va avea loc susținerea lucrărilor de diplomă.

Sesiunea Septembrie (restanțe):

- în perioada 06.09 – 07.09, studenții vor preda lucrările la secretariatul facultății;

- în perioada 11.09-13.09 va avea loc susținerea lucrărilor de diplomă.

9. Cadrele didactice îndrumătoare vor completa un formular tip – anexa 1, care va conține:

- Tema de diplomă;

- Fișa de apreciere prin care este evaluat, prin notă, conținutul lucrării.

Acest formular va fi predat la Directorului de Departament până în preziua susținerii publice a lucrării.

10. În cazul în care absolventul, prin tema abordată, prezintă o realizare practică deosebită, a obținut cu lucrări legate de temă premii la "Sesiunile Științifice Studentești" sau participă la modernizarea bazei materiale din laboratoare, nota obținută în urma susținerii va reflecta această contribuție.

11. În cazul respingerii lucrării de absolvire de către îndrumător, absolventul nu se poate înscrie la examenul de absolvire în sesiunea curentă.

2. Structura lucrării de diplomă

Lucrarea este structurată pe capitole, subcapitole și include următoarele elemente obligatorii:

1. **Copertă** - informațiile care trebuie să apară pe coperta lucrării de diplomă sunt prezentate în anexa 2;

2. **Subcopertă** - este prezentată în anexa 3;

3. **Tema lucrării** de diplomă - anexa 4;

4. **Rezumatul lucrării** - o pagină în limba română;

5. **Traducerea** într-o limbă de circulație internațională a rezumatului;

6. **Declarație de asumare a răspunderii** - lucrarea de diplomă va conține o declarație pe propria răspundere a absolventului, datată și semnată în original, din care să rezulte că lucrarea îi aparține, nu a mai fost niciodată prezentată și nu este plagiată - anexa 5;

7. **Cuprins** - lucrarea de diplomă va avea un cuprins care conține titlurile capitolelor și subcapitolelor însoțite de numărul paginii la care începe fiecare capitol și subcapitol, în anexa 6;

8. **Introducere** - aceasta va conține motivația alegerii temei, gradul de noutate a temei, obiectivele generale ale lucrării etc. Introducerea nu se numerotează ca și capitol;

9. **Capitole** - lucrarea de diplomă va conține 6-8 capitole numerotate crescător, fiecare având în partea de început, un subcapitol de concluzii, care să sintetizeze informațiile și/sau rezultatele prezentate în cadrul aceluși capitol – vezi capitolul următor;

10. **Concluziile lucrării** - în această parte se regăsesc cele mai importante concluzii din capitole, precum și direcții viitoare de cercetare legate de tema abordată;

11. **Bibliografie** - aceasta va conține lista tuturor surselor de informație utilizate de către absolvent pentru redactarea lucrării de diplomă. Se recomandă un minim de 40 de referințe

bibliografice din care 20% din reviste de specialitate și internet, iar 15 referințe să fie din ultimii 5 ani (anexa 6). Bibliografia nu se va numerota ca și capitol al lucrării;

12. **Anexe** (dacă este cazul) - acestea apar într-o secțiune separată, care nu se numerotează ca și capitol. Fiecare anexă se va menționa cel puțin o dată în textul lucrării. Anexele se numerotează crescător (anexa 1, anexa 2 etc);

13. **Opis** - în care se va specifica numărul pagini scrise, numărul de figuri și tabele incluse în partea scrisă, numărul de desene etc.

La redactarea lucrării se vor respecta următoarele elemente:

Formatul întregii lucrări este A4, numărul de pagini fiind între 100 și 110, imprimarea pe ambele fețe, fiecare capitol va începe pe o pagină impară, titlurile capitolelor se scriu cu font de 14, bold.

- **Relațiile de calcul** se scriu cu editorul Equation și se numerotează. Numerotarea acestora va cuprinde numărul capitolului, urmat de numărul de ordine al relației în cadrul capitolului;

- **Marginile paginii** - se vor utiliza următoarele valori pentru marginile paginii (Page Setup - Margins):

- stânga: 2 cm;
- dreapta: 2 cm;
- sus: 2 cm;
- jos: 2 cm.

- **Spațiere** între rânduri - textul va respecta o spațiere între rânduri de o linie (Format – Paragraf - Line spacing - 1lines);

- **Alinierea textului** în cadrul paragrafelor, textul din cadrul paragrafelor normale va fi aliniat între marginile din stânga și dreapta (justified). Primul rând al fiecărui paragraf va avea o indentare de 1,5 cm (Format – Paragraf – Indentation - Left). Excepție fac titlurile capitolelor, care pot fi alinate centrat, precum și etichetele tabelelor și figurilor (a se vedea explicațiile de mai jos);

- **Font** - fontul utilizat pentru redactare va fi Times New Roman, cu dimensiunea de 12 puncte, utilizând diacriticele specifice limbii în care este redactată lucrarea (ă, î, ș, ț, â - pentru limba română);

- **Numerotarea paginilor** - numerotarea paginilor se face începând cu pagina de titlu, până la ultima pagină, dar numărul paginii apare doar începând cu Introducerea.

- **Tabele** - tabelele se numerotează cu două cifre, prima reprezentând numărul capitolului, iar cea de a doua reprezentând numărul tabelului din capitolul respectiv. Fiecare tabel are număr și titlu, care se menționează deasupra tabelului, aliniat la marginea din dreaptă. Tabelele se creează în Word sau se importă din Excel;

- **Antetul paginii** - apare începând cu introducerea și va conține: PROIECT DE DIPLOMĂ, centrat cu font de 12, bold, UDJG - TCM, pag (anexa 6);

- **Figuri** - figurile (imagini, grafice etc.) se numerotează cu două cifre, prima reprezentând numărul capitolului, iar cea de a doua fiind numărul figurii din capitolul respectiv. Fiecare figură are număr și titlu, care se menționează sub figură, centrat. Figurile se înserează ca imagini în format electronic creat în Word, într-un program de grafică sau capturate. Nu se admit desene sau schițe scanate.

- **Notele de subsol** - în cazul în care se citează (ex. Definiții, clasificări etc.), se menționează cifre sau se dorește explicarea unor termeni (ex. hidroformare, flambaj etc.), se vor introduce note de subsol (footnotes) pentru a se indica sursa (sursele).

- **Menționarea autorilor** în text (cu nota de subsol aferentă) - se face prin indicarea prenumelui și a numelui acestora.

- **Bibliografia** - ordonată alfabetic, se scrie la un rând (anexa 6).

3. Conținutul proiectului de diplomă pentru specializarea TEHNOLOGIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI – TCM CA TEMATICĂ

Proiectul de diplomă va fi format din două componente:

1. **Memoriu tehnic** (*partea scrisă*) - se constituie, în ordine, din: *temă, cuprinsul memoriului, capitolele justificative* (text, relații, figuri, tabele, calcule analitice sau interpretări calitative a soluțiilor tehnice pe care candidatul le propune pentru rezolvarea temei de proiect), *concluzii finale, cuprinsul documentației grafice și bibliografie*. Numărul de capitole nu trebuie să depășească 8. Numărul maxim de pagini nu trebuie să depășească 100-110 de pagini.

2. **Documentația grafică** - constituită din desenul de execuție al reperului pentru care se proiectează tehnologia, planul de operații sau fișe tehnologice, desenul de ansamblu al structurii proiectate și desene de execuție pentru un număr de componente, desenele de ansamblu ale echipamentelor tehnologice (ștanțe sau matrițe, dispozitive), desene de execuție pentru sculele proiectate etc.

3.1. MEMORIU TEHNIC

Proiectul de diplomă este o combinație a cinci părți: cercetare/documentare proces/echipament – proiectare tehnologie de fabricație – proiectare echipamente și scule de prelucrare – calcule tehnico-economice – concluzii. Se recomandă ca între cele cinci părți ale proiectului să existe legătură. Pentru proiectele care conțin capitole de proiectare de matrițe (ștanțe) sau structuri sudate, SDV-urile se echivalează cu acestea.

Indiferent de problematica abordată, toate proiectele trebuie să conțină o parte tehnologică de prelucrare prin așchiere a unui reper.

3.1.1. Tema proiectului de diplomă – TCM

În concordanță cu profilul specializării, tema proiectului de diplomă vizează combinații ale unora dintre următoarele problematice: *proiectarea tehnologiei de fabricare* (prelucrare, control, asamblare); *proiectarea și/sau implementarea echipamentelor de prelucrare, control, asamblare* etc. (scule așchietoare, ștanțe, dispozitive de prelucrare, dispozitive de control, dispozitive de montaj, echipamente de cercetare... etc.); *cercetare fundamentală și/sau aplicativă privind procesele de prelucrare*.

În consecință, tema proiectului de diplomă poate avea formularea: **“Proiectarea tehnologiei de fabricare și a unor SDV-uri pentru fabricarea reperului...”** sau **“Proiectarea tehnologiei și a unor dispozitive de control pentru reperul...”** sau **“Proiectarea tehnologiei și a unor dispozitive de montaj pentru subansamblul...”** sau **“Proiectarea tehnologiei și a echipamentelor corespunzătoare pentru reperul... obținut prin presare la rece”** sau **“Proiectarea unui echipament complex de... și a tehnologiei de prelucrare a reperului...”** sau **“Cercetări privind... (prelucrabilitatea... sau controlul complex... sau algoritimizarea și programul de calcul pentru:... etc.) și proiectarea tehnologiei de prelucrare pentru reperul...”** etc.

Fără alte mențiuni, tema unui proiect de diplomă poate avea formularea: **“Proiectarea tehnologiei de fabricare și a unor SDV-uri necesare fabricării reperului R”**, în cadrul căreia R este denumirea reperului care poate provenii:

- de la întreprinderile sau instituțiile cu profil tehnologic;
- din tematica contractelor de cercetare științifică ale cadrelor didactice sau studenților;
- din activitatea de cercetare-proiectare a unor standuri, aparate, utilaje sau SDV-uri necesare dotării laboratoarelor departamentului sau altor întreprinderi de diferite profile;
- abordate în cadrul proiectelor de la disciplinele de specialitate.

Piesele pentru care se proiectează tehnologia de fabricație trebuie să aibă o complexitate medie sau ridicată. Se preferă piese din materiale feroase, la care semifabricatul să se poată realiza prin turnare sau matrișare, piese la care cel puțin 3-4 operații să se poată realiza prin mai multe metode sau procedee de prelucrare mecanică, piese la care să devină rentabilă proiectarea și realizarea a cel puțin 2-3 SDV-uri și a căror plan de operații trebuie să conțină un minim de 10-12 operații de prelucrare mecanică. Printre SDV-uri pot fi și cele care au fost proiectate la disciplinele: Scule așchietoare, Tehnologii neconvenționale, Procese de deformare plastică la rece, Bazele proiectării dispozitivelor.

3.1.2. Detalii asupra unor părți ale proiectului de diplomă

3.1.2.1. Cuprinsul părții de tip Cercetare/Documentare proces/echipament

1. Prezentarea problemei

Se prezintă problematica cercetării/documentării: studiul unor aspecte particulare ale proceselor de prelucrare, conceperea unor modele, sintetizarea unor aspecte teoretico-aplicative etc.

2. Stadiul actual al problemei

În cazul unei părți de tip Cercetare se va face o sinteză a datelor din literatura de specialitate privind procesul abordat - sub formă de text, fotografii, relații, grafice, tabele. Pe baza concluziilor desprinse din analiza stadiului actual al problemei, se vor stabili obiectivele cercetării (elaborarea unei metodologii, caracterizarea unor mărimi, realizarea unor programe, optimizarea unor parametri etc.).

În cazul unei părți de tip Documentare se va face o sinteză a datelor din literatura de specialitate privind procesul abordat - sub formă de text, fotografii, relații, grafice, tabele. Documentarea trebuie să aibă la bază minimum 40 articole din literatura de specialitate, de ultimă oră, din jurnalele de specialitate străine sau românești și cel puțin 2 capitole din cărțile sau monografiile științifice de asemenea de ultimă oră.

3. Metodologia de cercetare

În cazul unei părți de tip Cercetare se vor stabili: variabilele de proces supuse cercetării; date privind aparatura de cercetare; structura programelor de cercetare; metoda de prelucrare matematică a datelor (algoritmi, programe de calcul etc.) etc.

4. Rezultatele cercetării/documentării

În cazul unei părți de tip Cercetare se vor prezenta rezultatele prelucrării matematice a datelor și interpretarea rezultatelor. Se va evidenția importanța științifică, tehnico-economică a cercetării efectuate. Se va prezenta modalitatea de utilizare a datelor rezultate prin cercetarea efectuată.

În cazul unei părți de tip Documentare, se vor prezenta critic realizările din domeniu și se vor analiza posibilitățile de utilizare a materialului bibliografic realizat.

5. Documentația grafică

Rezultatele cercetării sub formă de fotografii, diagrame, grafice, relații analitice etc. - se pot înregistra pe planșe în cadrul documentației grafice a proiectului de diplomă.

3.1.2.2. Cuprinsul părții de tip Proiectare tehnologie de fabricație

Ținând cont de specificul specializării absolvenților, această parte poate conține:

- proiectare tehnologică pentru așchiere – obligatorie pentru toate lucrările,
- proiectare tehnologică pentru presare la rece,
- proiectare tehnologică pentru injectarea maselor plastice,
- proiectare tehnologică pentru prelucrări neconvenționale.

În continuare se va prezenta conținutul părții de proiectare tehnologică prin așchiere. Conținutul acestei părți este obligatoriu.

3.1.3. Conținutul părții de proiectare tehnologică pentru aşchiere

1. Studiul reperului pe baza desenului de execuție al acestuia sau al subansamblului din care face parte

1.1. Rolul funcțional al reperului

1.2. Analiza posibilităților de realizare a preciziei macro și microgeometrice (dimensionale, de formă, de poziție reciprocă a suprafețelor și a rugozității) prescrise pe desenul reperului dat.

2. Analiza condițiilor tehnice impuse reperului, plecând de la rolul funcțional al acestuia în subansamblul respectiv. Se vor analiza condițiile prescrise de proiectant, pentru eventuala corectare a lor.

3. Date privind tehnologia de semifabricare

3.1. Date asupra materialului semifabricatului (compoziția chimică, proprietăți fizico-mecanice etc)

3.2. Stabilirea metodei și a procedurii economice de obținere a semifabricatului

3.3. Tehnologia de obținere a semifabricatului. Se vor prezenta pe scurt etapele de realizare a semifabricatului prin procedeul ales. La semifabricatele turnate sau matrițate se va prezenta o schiță cu semifabricatul în forma de turnare sau în matriță, în poziția de elaborare, precizând planul de separație.

3.4. Tratamente termice primare necesare semifabricatului. Tratamentul termic ales se prezintă pe un grafic cu precizarea timpului de încălzire, menținere și răcire, a temperaturii de încălzire, precum și a vitezei de încălzire și răcire a semifabricatului.

3.5. Adaosurile de prelucrare totale conform STAS. Pentru procedeul de elaborare a semifabricatului ales, funcție de clasa de precizie stabilită și de dimensiunile piesei din STAS se stabilește adaosul de prelucrare total pentru toate suprafețele piesei.

3.6. Schița semifabricatului. Cu adaosul de prelucrare calculat, se vor stabili dimensiunile semifabricatului și se va realiza schița acestuia (cu toate cotele necesare realizării lui).

4. Proiectarea procesului tehnologic de prelucrare mecanică.

4.1. Procesul tehnologic tip pentru acest tip de reper. Se prezintă din literatura de specialitate procesul tehnologic tip (cu schițele prelucrărilor) pentru clasa de piese din care face parte reperul dat.

4.2. Proiectarea itinerariului procesului tehnologic pentru reperul dat. Se prezintă procesul tehnologic defalcat pe operații având în vedere principiile de stabilire a succesiunii operațiilor. Pentru cel puțin 2 operații de prelucrare mecanică se prezintă (cel puțin) 2 variante de prelucrare mecanică de preferat prin procedee diferite (obligatoriu o operație pe comandă numerică).

Se recomandă alegerea unor procedee moderne (pe mașini unelte cu comandă numerică, pe mașini unelte de productivitate mare, cu scule moderne, etc.) pentru cât mai multe operații din procesul tehnologic proiectat. Itinerariul tehnologic se va prezenta pe fișa tehnologică (vezi anexa 10).

5. Proiectarea conținutului operațiilor de prelucrare mecanică.

Pentru fiecare operație, se va prezenta:

5.1. Numărul și denumirea operației, schița operației cu semifabricatul în poziție de lucru, indicarea suprafețelor de prelucrat, condițiile tehnice necesare prelucrării la operația respectivă, sculele în poziția de lucru, cursele active și în gol, schema de orientare și fixare a semifabricatului, cotarea tehnologică.

5.2. Fazele operației. Se defalcă operația pe faze și treceri.

5.3. Mașina unealtă și principalele caracteristici: gama de turații și avansuri, puterea motorului electric, dimensiunile și cursele mesei, cursele săniilor, dimensiunile conului arborelui principal, dimensiunea maximă de prindere a cuțitelor în suportul portcuțit, dimensiunea canalelor din masa mașinii, distanța dintre canale, etc.

5.4. Sculele aşchietoare: tipul sculei, dimensiunile părții de prindere, dimensiunile și

geometria părții active, numărul de dinți, notarea conform STAS. Pentru sculele nestandardizate, proiectate special, se prezintă o schiță de principiu a sculei.

5.5. Dispozitivul de prindere al semifabricatului: denumire, STAS, sau schema constructiv-funcțională pentru dispozitivele nestandardizate special proiectate pentru acea operație.

5.6. Dispozitivele de prindere a sculelor așchietoare: denumire, dimensiunile părții de prindere pe mașina-unealtă, dimensiunile părții de prindere a sculei, STAS, sau schema constructiv-funcțională pentru cele nestandardizate special proiectate pentru acea operație.

5.7. Mijloacele de control: denumire, domeniul de măsurare, valoarea diviziunii, precizia de măsurare, STAS.

5.8. Adaosurile de prelucrare intermediare și dimensiunile intermediare. Pentru operațiile tratate în mai multe variante, adaosul de prelucrare se stabilește prin calcul analitic iar pentru restul operațiilor tabelar, din normative. Dimensiunile intermediare calculate se trec pe schița operației.

5.9. Regimurile de așchiere: calcul analitic pentru operațiile tratate în mai multe variante, pentru restul operațiilor tabelar din normative.

5.10. Indicarea metodei de reglare a sculei la cotă.

5.11. Norma tehnică de timp: calcul analitic al timpului unitar pentru operațiile tratate în mai multe variante, pentru restul operațiilor tabelar din normative.

3.1.4. Proiectarea SDV-urilor

Proiectul de diplomă va cuprinde în memoriul justificativ, calculul a minimum 2 – 3 SDV-uri reprezentative din procesul tehnologic proiectat. Din acestea, cel puțin unul trebuie să fie un dispozitiv de prindere.

Metodica de proiectare va fi cea aplicată la disciplinele de specialitate. Astfel:

a. La proiectarea sculelor așchietoare se vor parcurge etapele:

1. Alegerea schemei de prelucrare la operația de prelucrare;
2. Alegerea materialului sculei și a tratamentului termic;
3. Stabilirea parametrilor geometrici funcționali ai sculei;
4. Stabilirea prin calcul al regimului de așchiere și calculul consumului specific al sculei: avans, putere, forța de așchiere, timp de bază;
5. Calculul constructiv al sculei;
6. Stabilirea tipului de poziționare a sculei;
7. Calculul profilului părții active a sculei;
8. Stabilirea schemei de ascuțire;
9. Condiții tehnice generale de calitate impuse sculei: abateri limită, bătaia radială și frontală, rugozitatea suprafețelor sculei.

Desenul sculei așchietoare :

- de execuție - dacă scula este monobloc sau în construcție sudată;
- de ansamblu - dacă scula este cu placuțe schimbabile (în acest caz se va face și desenul de execuție pentru corpul sculei).

b. La proiectarea dispozitivelor se va urmări ca memoriul să cuprindă obligatoriu etapele:

1. Stabilirea datelor inițiale necesare proiectării dispozitivului (date privind semifabricatul și operația pentru care se proiectează dispozitivul, pe scurt cu trimiteri la partea de tehnologie proiectată)

2. Proiectarea schemei de orientare:

2.1. Identificarea și analiza condițiilor impuse prelucrării prin prisma proiectării dispozitivelor;

2.2. Stabilirea bazelor de cotare, a bazelor de orientare și propunerea unei scheme de orientare;

2.3. Calculul erorilor de orientare reale (ε_0^r) și a erorilor de orientare admisibile (ε_0^a);

2.4. Verificarea schemei de orientare propusă. Dacă $\varepsilon_0^r > \varepsilon_0^a$ se propune altă schemă de orientare și se reface verificarea ei astfel încât să se ajungă la situația când $\varepsilon_0^r < \varepsilon_0^a$.

3. Proiectarea schemei de fixare:

3.1. Întocmirea schiței cu forțele și momentele care acționează asupra semifabricatului la operația tratată;

3.2. Stabilirea forțelor de prefixare și fixare;

3.3. Verificarea schemei de fixare propusă.

4. Proiectarea ansamblului dispozitivului:

4.1. Proiectarea elementelor componente (forme, dimensiuni, materiale de construcție, calcule de dimensionare sau de verificare - în funcție de solicitări, etc.);

4.2. Stabilirea cotelor funcționale ale dispozitivului de prindere a semifabricatului rezolvarea lanțurilor de dimensiuni specifice;

4.3. Întocmirea desenului de ansamblu al dispozitivului de prindere a semifabricatului proiectat.

3.1.5. Calcule tehnico-economice

Metodica de proiectare va fi cea aplicată la disciplina de specialitate. Astfel:

a. Calcule economice:

1. Stabilirea caracterului producției;
2. Calculul lotului optim;
3. Calculul timpilor pe bucată pentru fiecare operație;
4. Calculul economic justificativ pentru adoptarea variantei economice, la operațiile tratate în mai multe variante;
5. Calculul economiei anuale realizate prin adaptarea variantei economice.
6. Alte avantaje realizate prin adoptarea variantei economice (daca exista).

b. Probleme de organizare a procesului tehnologic:

1. Calculul numărului de mașini unelte necesare realizării operațiilor procesului tehnologic proiectat, în varianta economică, la programa de fabricate anuală dată;
2. Calculul gradului de încărcare a utilajului;
3. Amplasarea mașinilor unelte în flux tehnologic;
4. Organizarea transportului interoperațional;
5. Măsuri de tehnică securității muncii;
6. Discuții privind eficiența fabricării reperului;

3.1.6. Conținutul părții concluzii finale și perspective

Capitolul final al lucrării, conține concluziile desprinse în urma realizării diferitelor capitole în cadrul proiectului. Se recomandă ca materialul capitolului să fie structurat în patru părți (grupe, sau nu, în subcapitole), după cum urmează:

1. Concluzii: propoziții scurte, concise, privind concluziile rezultate ca urmare a realizării și operării sistemului. Subliniem faptul că nu e vorba de a realiza aici un rezumat al proiectului.

2. Sinteza contribuțiilor: reprezintă o componentă opțională în cazul lucrărilor de diplomă, dar pe care o recomandăm. Chiar dacă în cazul proiectelor de diplomă nu se pune problema

originalității absolute a ideilor aplicate, proiectele în sine sunt (sau ar trebui să fie) creații originale ale autorilor, putându-se astfel desprinde câte un set de contribuții originale ale autorilor pentru fiecare proiect.

3. Perspective de dezvoltare: reprezintă o componentă importantă a capitolului de concluzii. Pe de o parte dovedește faptul că proiectul se subscie intereselor și activităților profesionale curente și (potențial) viitoare ale autorului, nefiind tratat ca un element singular, realizat doar în scopul susținerii licenței. Pe de altă parte, se facilitează preluarea ideilor interesante generate de activitatea din cadrul proiectului, de către alți colegi ce doresc să abordeze același subdomeniu.

4. Date privind prezentarea diferitelor părți ale proiectului de licență în cadrul unor manifestări științifice sau contracte, precum și realizarea sub formă de machetă, model funcțional, prototip, producție de serie a unor echipamente sau tehnologii concepute și descrise în cadrul proiectului de licență.

Capitolul de concluzii și perspective are, împreună cu cel introductiv și cu cel de descriere generală a proiectului, o importanță deosebită în cadrul lucrării. De regulă, evaluarea unei lucrări începe prin citirea/examinarea atentă a cuprinsului, a introducerii, a descrierii proiectului și a concluziilor. Abia apoi sunt studiate detaliile de implementare și celelalte elemente ale lucrării.

3.2. DOCUMENTAȚIA GRAFICĂ

Partea grafică va cuprinde:

- desene de ansamblu, subansamble, și desene de execuție (pentru reperele de complexitate ridicată) concepute de autor;
- planul de operații pentru tehnologia de așchiere realizată;
- scheme de configurație a produsului;
- scheme de amplasare a utilajelor;
- scheme cinematice.

Partea grafică a lucrării poate fi realizată atât în sistem clasic cât și cu ajutorul calculatorului.

Proiectele trebuie să conțină un minim de 3 planșe ale SDV-urilor proiectate, cu mențiunea că sunt obligatorii desenele de ansamblu și desenele de execuție relevante pentru temă. Se recomandă ca cel puțin una din planșe să fie realizată pe format A0 sau A1.

În calculul volumului părții grafice a proiectului nu sunt socotite decât planșele elaborate de student. Documentația grafică preluată din sursele de documentare poate fi considerată ca o contribuție proprie dacă este realizată de absolvent într-unul din programele de proiectare asistată (AUTOCAD, CATIA, SolidEDGE)

Scara la care se fac reprezentările grafice trebuie corelată cu gradul de relevanță a reprezentării în general, cu nivelul de semnificație a detaliilor și cu densitatea de informație ce trebuie transmisă.

În memoriu tehnic trebuie să existe referiri și explicații pentru fiecare planșă.

Desenul de ansamblu al echipamentului, trebuie să cuprindă: proiecțiile (secțiuni vederi) care să includă ajustajele și dimensiunile de gabarit și din care să rezulte construcția și funcționarea echipamentului; indicatorul și tabelul de componentă; condiții tehnice și alte date privind construcția, funcționarea, omologarea și exploatarea echipamentului (date referitoare la elementele de legătură din sistem, schița operației pe care o realizează echipamentul etc.).

După caz, se elaborează și desene ale unor subansambluri sau elemente componente ale echipamentului, având în vedere ajustajele și lanțurile de dimensiuni din cadrul desenului de ansamblu al echipamentului.

Desenele de execuție, trebuie să fie întocmite conform normelor internaționale cu evitarea cotărilor simbolizate care pun pe executant în situația de a cauta un număr mare de standarde și norme. Desenele de definiție (conform metodologiei I.S.O.), trebuie să conțină toate pretențiile proiectantului referitoare la funcționarea piesei respective, fără nici o posibilitate de interpretare în mai multe feluri. În direcția întocmirii desenului de definiție a piesei, trebuie să se plece de la premiza ca el reprezintă o documentație de concepție completă care circulă în special în atelierele

de proiectare constructivă și tehnologică, urmând ca în secțiunile de producție să ajungă numai desenele de operație din planurile de operație. La elaborarea materialului grafic se va ține cont de prescripțiile standardelor de specialitate.

Formatele desenelor și scările de reprezentare se vor alege astfel încât suprafața planșelor să fie folosită cât mai util, fără spații goale mari și fără mărimi nejustificate.

Pentru partea de cercetare și contribuții proprii se recomandă realizarea unui poster în format A0.

3.3. CRITERII MINIME DE PERFORMANȚĂ

- a. **Existența unui memoriu de calcul;**
- b. **Existența unei părți de cercetare sau sinteză bibliografică;**
- c. **Existența unui plan de operații;**
- d. **Minim desenul de execuție al unei scule. Elementele active de la ștanțe/matrițe se echivalează cu scula de prelucrare.**
- e. **Minim un desen de asamblu al unui dispozitiv. Echipamentele proiectate, altele decât dispozitivele de prindere, ca și ștanțele/matrițele se echivalează cu dispozitivele de prindere.**
- f. **Minim 5 desene de execuție**

4. Conținutul proiectului de diplomă pentru specializarea TEHNOLOGIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI – INGINERIA SUDĂRII CA TEMATICĂ

Proiectul de diplomă va fi format din două componente:

1. **Memoriu tehnic (partea scrisă)** - se constituie, în ordine, din: *temă, cuprinsul memoriului, capitolele justificative* (text, relații, figuri, tabele, calcule analitice sau interpretări calitative a soluțiilor tehnice pe care candidatul le propune pentru rezolvarea temei de proiect), *concluzii finale, cuprinsul documentației grafice și bibliografie*. Numărul de capitole nu trebuie să depășească 8. Numărul maxim de pagini nu trebuie să depășească 100-110 de pagini.

2. **Documentația grafică** - constituită din desenul de execuție al reperului pentru care se proiectează tehnologia, planul de operații sau fișe tehnologice, desenul de ansamblu al structurii proiectate și desene de execuție pentru un număr de componente, desenele de ansamblu ale echipamentelor tehnologice (ștanțe sau matrițe, dispozitive), desene de execuție pentru sculele proiectate etc.

4.1. MEMORIU TEHNIC

Proiectul de diplomă este o combinație a cinci părți: cercetare/documentare proces/echipament de sudare - proiectare echipament/dispozitiv/construcție metalică sudată - cercetare privind sudarea și metodele de control nedistructive și distructive a îmbinărilor sudate cap la cap sau de colț, realizate dintr-un anumit material sau aliaj metalic - proiectare tehnologii de execuție prin sudare - calcule tehnico-economice - concluzii. Se recomandă să existe o legătură între capitolele proiectului. Indiferent de problematica abordată, toate proiectele trebuie să conțină o parte tehnologică de execuție prin sudare a unui ansamblu/subansamblu sudat.

4.1.1. Tema proiectului de diplomă

În concordanță cu profilul specializării, tema proiectului de diplomă vizează combinații ale unora dintre următoarele problematici: *proiectarea tehnologiei de execuție prin sudare; proiectarea echipamentului de sudare; cercetări privind comportarea la sudare a unor materiale de bază* etc.

În consecință, tema proiectului de diplomă poate avea formularea: **“Proiectarea tehnologiei de execuție prin sudare a subansamblului...”** sau **“Proiectarea echipamentului destinat sudării...”** sau **“Proiectarea dispozitivului destinat mecanizării sudării...”** sau **“Proiectarea dispozitivului destinat automatizării sudării...”** sau **“Proiectarea dispozitivului destinat robotizării sudării...”** sau **“Cercetări experimentale privind sudarea...”** sau **“Comportarea la sudare a materialului/metalului ... și aliajelor ”**etc.

Tema unui proiect de diplomă poate proveni:

- de la societăți comerciale sau instituții cu activități de proiectare sau realizare de construcții metalice sudate;
- din tematica contractelor de cercetare științifică ale cadrelor didactice sau studenților;
- din activitatea de cercetare-proiectare a unor standuri, aparate, utilaje sau dispozitive necesare dotării laboratoarelor departamentului sau întreprinderilor cu diferite profile tehnice.

4.1.2. Detalii asupra unor părți ale proiectului de diplomă

4.1.2.1. Cuprinsul părții de tip *Cercetare/Documentare proces/Echipament*

1. *Prezentarea problemei*

Se prezintă problematica cercetării/documentării: studiul unor aspecte particulare ale proceselor de sudare, dezvoltarea unor modele matematice, simularea unor procese de sudare, sintetizarea unor aspecte teoretico-aplicative etc.

2. *Stadiul actual al problemei*

În cazul unei părți de tip *Cercetare*, se va face o sinteză a datelor din literatura de specialitate privind procesul de sudare abordat – care include text, imagini, relații, grafice, tabele. Pe baza concluziilor desprinse din analiza stadiului actual al problemei, se vor stabili obiectivele cercetării (elaborarea unei metodologii, caracterizarea unor mărimi, realizarea unor programe, optimizarea unor parametri, simularea unor procese de sudare etc.).

În cazul unei părți de tip *Documentare* se va face o sinteză a datelor din literatura de specialitate privind procesul de sudare abordat - care include text, imagini, relații, grafice, tabele. Documentarea trebuie să se bazeze pe minimum 10 articole din literatura de specialitate, de ultimă oră, din jurnalele de specialitate străine sau românești și cel puțin două manuale universitare sau monografii științifice recente.

3. *Metodologia de cercetare*

În cazul unei părți de tip *Cercetare* se vor stabili: materialele de bază și de adaos; echipamentele de sudare; parametrii de sudare; echipamentele de control nedistructiv și distructiv; metoda de prelucrare matematică a datelor (algoritmi, programe de calcul etc.) etc.

4. *Rezultatele cercetării/documentării*

În cazul unei părți de tip *Cercetare* se vor prezenta rezultatele controlului nedistructiv și distructiv; rezultatele prelucrării matematice a datelor experimentale obținute și interpretarea rezultatelor. Se va evidenția importanța științifică și tehnico-economică a cercetării efectuate. Se va prezenta modalitatea de utilizare a datelor rezultate prin cercetarea efectuată.

În cazul unei părți de tip *Documentare*, se vor prezenta critic realizările din domeniu și se vor analiza posibilitățile de utilizare a materialului bibliografic realizat.

5. *Documentația grafică*

Rezultatele cercetării sub formă de imagini, diagrame, grafice, relații analitice etc. se pot înregistra pe planșe în cadrul documentației grafice a proiectului de diplomă sau pe panouri.

4.1.2.2. Cuprinsul părții de tip *Proiectare echipament/dispozitiv/construcție metalică sudată*

Exemplu: PROIECTAREA UNUI MANIPULATOR PENTRU POZIȚIONARE ȘI ROTIRE

1. Date de proiectare
2. Stabilirea schemei cinematice
3. Calculul lanțului cinematic
 - 3.1. Calculul gamei de turații a platoului
 - 3.2. Calculul rapoartelor de transmitere totale
 - 3.3. Calculul rapoartelor de transmitere parțiale la lira cu roți de schimb
 - 3.4. Calculul turațiilor reale ale platoului
 - 3.5. Calculul erorilor turației
 - 3.6. Calculul numărului de dinți ai perechilor de roți dințate
4. Stabilirea lanțului cinematic
 - 4.1. Stabilirea lanțului cinematic de întoarcere
 - 4.2. Calculul turației reale de întoarcere
5. Calculul acționării lanțului cinematic
 - 5.1. Calculul momentului rezistent static la arborele platoului
 - 5.2. Calculul momentului rezistent dinamic la arborele platoului
 - 5.3. Calculul momentului rezultat și al puterii la arborele de rotire
 - 5.4. Calculul puterii motorului electric de acționare
 - 5.5. Alegerea motorului de acționare din lanțul cinematic de rotire
6. Calculul cinematic al lanțului cinematic
 - 6.1. Calculul momentului rezistent static la arborele motorului
 - 6.3. Calculul momentului rezultat și al puterii la arborele de întoarcere a platoului
 - 6.4. Calculul puterii motorului de acționare
 - 6.5. Alegerea motorului de acționare a lanțului cinematic de întoarcere
7. Calculul puterilor și momentelor la elementele lanțurilor cinematice
 - 7.1. Calculul puterilor și momentelor la elementele lanțului cinematic I de rotire
 - 7.2. Calculul puterilor și momentelor la elementele lanțului cinematic II de întoarcere
8. Alegerea reductoarelor
 - 8.1. Alegerea reductorului R_1
 - 8.2. Alegerea reductorului R_2
9. Alegerea cuplajelor
10. Calculul roților dințate ale lirei cu roți de schimb
 - 10.1. Calculul modulului
 - 10.2. Calculul dimensiunilor principale
11. Calculul angrenajului din lanțul cinematic de întoarcere
 - 11.1. Calculul modulului
 - 11.2. Calculul dimensiunilor principale
12. Calculul angrenajului melcat
 - 12.1. Calculul distanței dintre axe
 - 12.2. Calculul geometric al angrenajului melcat

4.1.2.3. Cuprinsul părții de tip *Cercetare* privind sudarea și controalele nedistructive și distructive a îmbinărilor sudate cap la cap sau de colț realizate dintr-un anumit material sau aliaj metalic

1. Obiectivele cercetării;
2. Materiale de bază și de adaos;

3. Dimensiunile probelor și a epruvetelor;
4. Condiții de sudare și control a probelor;
5. Rezultatele cercetării;
6. Concluzii.

4.1.2.4. Cuprinsul părții de tip *Proiectarea tehnologiei de execuție prin sudare a subansamblului*

1. Condițiile de exploatare ale construcției sudate;
2. Descrierea constructivă și funcțională a construcției sudate;
3. Materiale de bază și de adaos;
4. Alegerea procedeeleor de sudare;
5. Dispozitive folosite la sudare;
6. Parametrii tehnologici la sudare;
7. Determinarea temperaturii de preîncălzire;
8. Măsurile pentru diminuarea tensiunilor și a deformațiilor;
9. Echipamente pentru sudare;
10. Controlul îmbinărilor sudate;
11. Normarea tehnică la executarea lucrărilor de sudare prin topire.

4.1.3. Cuprinsul părții de tip *Calculul tehnico-economic*

Exemplu: FUNDAMENTAREA PE CRITERII ECONOMICE A VARIANTEI TEHNOLOGICE OPTIME DE SUDARE A SUBANSAMBLULUI SUDAT ...

1. Determinarea costului subansamblului în cele două variante de sudare;
 - 1.1. Calculul masei semifabricatelor;
 - 1.2. Calculul masei reperului;
 - 1.3. Calculul masei materialelor refolosite;
 - 1.4. Costul semifabricatelor;
 - 1.5. Valorificarea materialelor refolosibile;
 - 1.6. Costul materialelor înglobate în reper;
 - 1.7. Calculul cheltuielilor cu alte materiale;
 - 1.8. Cheltuieli cu energia electrică;
 - 1.9. Norma de timp și salariul tarifar;
 - 1.10. Calculul retribuției directe;
 - 1.11. Calculul CAS și A_{SOM};
 - 1.12. Calculul cheltuielilor comune ale secției de fabricație;
 - 1.13. Cheltuieli de transport-aprovizionare;
 - 1.14. Calculul costului de secție.
 - 1.15. Calculul cheltuielilor generale ale societății
 - 1.16. Calculul costului de societate
2. Determinarea economiei anuale în varianta optimă de sudare
 - 2.1. Calculul producției anuale
 - 2.2. Economia anuală

4.1.4. Conținutul părții *Concluzii finale și perspective*

Capitolul final conține concluziile desprinse în urma elaborării proiectului. Se recomandă ca materialul capitolului să fie structurat în patru părți (grupate sau în subcapitole), după cum urmează:

1. Concluzii: propoziții scurte, concise privind concluziile rezultate ca urmare a cercetărilor teoretice/experimentale etc. Nu se va realiza un rezumat al proiectului.

2. Sinteza contribuțiilor: reprezintă o componentă opțională în cazul lucrărilor de diplomă, dar este recomandată a se întocmi. Chiar dacă în cazul proiectelor de diplomă nu se pune problema originalității absolute a ideilor aplicate, proiectele în sine sunt (sau ar trebui să fie) creații originale ale autorilor, putându-se astfel desprinde câte un set de contribuții originale ale autorilor pentru fiecare proiect.

3. Perspective de dezvoltare: reprezintă o componentă importantă a capitolului de concluzii. Pe de o parte dovedește faptul că proiectul se subscrie intereselor și activităților profesionale curente și (potențial) viitoare ale autorului, nefiind tratat ca un element singular, realizat doar în scopul susținerii licenței. Pe de altă parte, se facilitează preluarea ideilor interesante generate de activitatea din cadrul proiectului de către alți colegi ce doresc să abordeze același subdomeniu.

4. Date privind prezentarea diferitelor părți ale proiectului de diplomă în cadrul unor manifestări științifice sau contracte, precum și realizarea sub formă de machetă, model funcțional, prototip, producție de serie a unor echipamente sau tehnologii concepute și descrise în cadrul proiectului de diplomă.

Capitolul de concluzii și perspective are, împreună cu cel introductiv și cu cel de descriere generală a proiectului, o importanță deosebită în cadrul lucrării. De regulă, evaluarea unei lucrări începe prin citirea/examinarea atentă a cuprinsului, a introducerii, a descrierii proiectului și a concluziilor, după care sunt studiate detaliile de implementare și celelalte elemente ale lucrării.

4.2. DOCUMENTAȚIA GRAFICĂ

Partea grafică va cuprinde desene de ansamblu, subansamble și desene de execuție (pentru reperele de complexitate ridicată) concepute de autor. Ea poate fi realizată atât în sistem clasic cât și cu ajutorul calculatorului.

Proiectele trebuie să conțină un minim de 1 - 2 planșe, cu mențiunea că sunt obligatorii desenele de ansamblu și desenele de execuție relevante pentru temă.

În calculul volumului părții grafice a proiectului nu sunt socotite decât planșele elaborate de student. Documentația grafică preluată din sursele de documentare poate fi considerată ca o contribuție proprie dacă este realizată de absolvent într-unul din programele de proiectare asistată (AUTOCAD, CATIA, SolidEDGE)

Scara la care se realizează reprezentările grafice trebuie corelată cu gradul de relevanță al reprezentării în general, cu nivelul semnificativ al detaliilor și cu densitatea de informație ce trebuie transmisă.

În memoriu tehnic trebuie să existe referiri și explicații pentru fiecare planșă.

Desenul de ansamblu trebuie să conțină: proiecțiile (secțiuni vederi) care să includă ajustajele și dimensiunile de gabarit și din care să rezulte construcția și funcționarea echipamentului; indicatorul și tabelul de componență; condiții tehnice și alte date privind construcția, funcționarea, omologarea și exploatarea echipamentului.

Desenele de execuție trebuie să fie întocmite conform normelor internaționale cu evitarea cotărilor simbolizate care pun pe executant în situația de a căuta un număr mare de standarde și norme. Desenele de definiție (conform metodologiei I.S.O.) trebuie să conțină toate pretențiile proiectantului referitoare la funcționarea piesei respective, fără nici o posibilitate de interpretare în mai multe feluri. În direcția întocmirii desenului de definiție al piesei, trebuie să se plece de la premiza că el reprezintă o documentație de concepție completă, care circulă în special în atelierelor de proiectare constructivă și tehnologică, urmând ca în secțiile de producție să ajungă numai desenele de operație din planele de operație. La elaborarea materialului grafic se va ține cont de prescripțiile standardelor de specialitate.

Formatele desenelor și scările de reprezentare se vor alege astfel încât suprafața planșelor să fie folosită cât mai util, fără spații goale mari și fără mărimi nejustificate.

4.3. CRITERII MINIME DE PERFORMANȚĂ

g. Existența unui memoriu de calcul;

h. Existența unei părți de cercetare sau sinteză bibliografică;

Minim desenul de execuție al unei structuri metalice sudate și sau un desen de ansamblu al unui dispozitiv/echipament de sudare.

5. Conținutul proiectului de diplomă pentru specializarea INGINERIE ECONOMICĂ INDUSTRIALĂ

Proiectul de diplomă va fi format din două componente:

1. **Memoriu tehnic** (*partea scrisă*) - se constituie, în ordine, din: *temă, cuprinsul memoriului, capitolele justificative* (text, relații, figuri, tabele, calcule analitice sau interpretări calitative a soluțiilor tehnice pe care candidatul le propune pentru rezolvarea temei de proiect), *concluzii finale, cuprinsul documentației grafice și bibliografie*. Numărul de capitole nu trebuie să depășească 6. Numărul maxim de pagini nu trebuie să depășească 100-110 de pagini.

2. **Documentația grafică** - constituită din desenul de execuție al reperului pentru care se proiectează tehnologia, planul de operații sau fișe tehnologice, desenul de ansamblu al structurii proiectate și desene de execuție pentru un număr de componente, desenele de ansamblu ale echipamentelor tehnologice (ștanțe sau matrițe, dispozitive), desene de execuție pentru sculele proiectate etc.

5.1. MEMORIU TEHNIC

Proiectele de diplomă pot fi concepute ca având un caracter:

1. tehnic și economic – în care proiectul este structurat obligatoriu în două 2 părți distincte: una tehnică, iar cealaltă economică;

2. tehnico – economic, în care se îmbină partea tehnică cu cea economică, fără a se realiza distincția între ele;

Toate proiectele de diplomă ale studenților de la profilul Inginerie și Management, specializarea Inginerie Economică Industrială, trebuie să se încadreze într-unul din tipurile amintite anterior.

În cazul proiectelor de diplomă cu caracter tehnic și economic, în conformitate cu normele ARACIS care prevăd ca în totalul disciplinelor specializării, 35% dintre ele să aibe caracter economic, partea economică a proiectului va trebui să ocupe maximum 35% din totalul numărului de pagini. Nu se admite nici-o abatere de la această proporție.

Parte de proiectare tehnologică poate fi o combinație a patru subpărți: cercetare/documentare proces/echipament – proiectare tehnologie de fabricație – proiectare echipamente și scule de prelucrare – concluzii. Se recomandă ca între cele patru subpărți ale proiectului să existe legătură. Pentru proiectele care conțin capitole de proiectare de matrițe sau ștanțe, SDV-urile se echivalează cu acestea.

Se recomandă ca între cele două părți principale să existe de asemenea legătură.

Proiectul de diplomă cu caracter tehnico-economic este un proiect complex care presupune utilizarea cunoștințelor asimilate în cadrul mai multor discipline de învățământ, modul de utilizare a acestor cunoștințe nepermițând separarea proiectului în două secțiuni distincte. Și la aceste tipuri de proiecte, partea grafică este obligatorie.

5.1.1. Tema proiectului de diplomă

A. Pentru proiectele cu caracter tehnic și economic, tema proiectului de diplomă vizează noțiuni și cunoștințe din cadrul unor domenii specializate ca: economie generală, marketing, relații internaționale, contabilitate, finanțe, managementul resurselor umane. În consecință, tema proiectului de diplomă poate avea formularea:

- a. Utilizarea fondurilor fixe și implicațiile lor asupra rentabilității. Tehnologia de fabricație a reperului...
- b. Studiu privind programul de marketing al S.C. ... Tehnologia de fabricație a reperului...
- c. Studiu privind eficiența economică a investițiilor și a capitalului fix la SC... Tehnologia de fabricație a reperului...
- d. Contabilitatea cheltuielilor de producție la SC.... Tehnologia de fabricație a reperului...
- e. Aspecte contabile și financiare privind fuziunea societăților comerciale. Tehnologia de fabricație a reperului...
- f. Dizolvarea și lichidarea societăților comerciale. Tehnologia de fabricație a reperului...
- g. Analiza activității economice pe baza soldurilor intermediare de gestiune (SIG) la SC... Tehnologia de fabricație a reperului...
- h. Contabilitatea decontărilor cu terții la SC... Tehnologia de fabricație a reperului...
- i. Relația client-bancă în economia de piață Tehnologia de fabricație a reperului...
- j. Investițiile și eficiența lor la nivelul SC. Tehnologia de fabricație a reperului...
- k. Uniunea Europeană și economia mondială. Tehnologia de fabricație a reperului...
- l. Analiza activității de producție și a eficienței economice la SC... Tehnologia de fabricație a reperului...
- m. Bani, esența și funcțiile lor în economia contemporană. Tehnologia de fabricație a reperului...
- n. Banca națională și rolul său în economia de piață. Tehnologia de fabricație a reperului...
- o. Piața de capital în România. Tehnologia de fabricație a reperului...etc.

Reperul pentru care se proiectează tehnologia de fabricație trebuie să aibă o complexitate medie. Pentru piesele obținute prin prelucrări mecanice, se preferă cele din materiale feroase, la care semifabricatul se poate realiza prin turnare sau matrițare, la care să devină rentabilă proiectarea și realizarea a cel puțin 2 SDV-uri și a căror plan de operații trebuie să conțină un maxim de 8-10 operații de prelucrare. Printre SDV-uri pot fi și cele care au fost proiectate la disciplinele: Scule așchietoare, Tehnologii neconvenționale, Procese de deformare plastică la rece, Bazele proiectării dispozitivelor.

B. Pentru proiectele cu caracter tehnico-economic, tema proiectului de diplomă vizează combinații ale unora dintre următoarele problematice: *concepția unor procese și/ sau sisteme de producție; modelarea, simularea sau evaluarea unor procese și/ sau sisteme de producție; programarea și conducerea proceselor și/ sau sisteme de producție; ingineria calității produselor industriale; management de proces și/ sau sistem de producție.*

În consecință, tema proiectului de diplomă poate avea formularea: ***”Studiu tehnico-economic privind concepția unui proces și/ sau sistem de producție pentru produsul...” sau ”Studiul tehnico-economic, modelarea și simularea unui sistem/proces de producție pentru produsul...” sau ”Studiu tehnico-economic privind programarea și conducerea sistemului de producție pentru produsul... și cercetări privind procesul de...” sau ”Studiu tehnico-economic privind proiectarea și implementarea unui sistem de asigurare a calității pentru produsul...” sau ”Studiu tehnico-economic privind procesul și sistemul de producție pentru produsul..., sau”Analiza costurilor tehnologice de realizare a produsului ... ” sau etc.***

Produsul poate proveni:

- de la întreprinderile sau instituțiile cu profil tehnologic;
- din tematica contractelor de cercetare științifică ale cadrelor didactice sau studenților;

- din activitatea de cercetare-proiectare a unor standuri, aparate, utilaje sau SDV-uri necesare dotării laboratoarelor departamentului sau altor întreprinderi de diferite profile;

La rândul lor piesele, componente ale produsului, pentru care se proiectează tehnologia de fabricație trebuie să aibă o complexitate medie. Pentru piesele obținute prin prelucrări mecanice, se preferă cele din materiale feroase, la care semifabricatul se poate realiza prin turnare sau matrițare, piese la care cel puțin 3 operații se pot realiza prin mai multe metode sau procedee de prelucrare, la care să devină rentabilă proiectarea și realizarea a cel puțin 2 SDV-uri și a căror plan de operații trebuie să conțină un maxim de 10-12 operații de prelucrare. Printre SDV-uri pot fi și cele care au fost proiectate la disciplinele: Scule așchietoare, Tehnologii neconvenționale, Procese de deformare plastică la rece, Bazele proiectării dispozitivelor.

5.1.2. Detalii asupra unor părți ale proiectului de diplomă

5.1.2.1. Partea economică pentru proiectele cu caracter tehnic și economic

În aceasta parte se pot prezenta elemente de tipul:

- obiectivul cercetării;
- conceptele folosite;
- sistematizări și clasificări
- situația actuală în problema cercetată,;
- argumente economice;
- comparații;
- aspecte cantitative și calitative, analize factoriale;
- modele propuse;
- optimizări;
- indicatori globali sau specifici;
- calcule economice;
- bugetări;
- trenduri, prognoze;
- impactul socio – uman;
- strategii și linii de conduită pentru atingerea obiectivelor;
- modalități de control și validare, etc.

5.1.2.2. Conținutul proiectelor cu caracter tehnico-economic - exemple de abordări

a. Conținutul unei părți de tip "Programarea și conducerea unui proiect de proces și/sau sistem de producție"

1. Date inițiale. Se prezintă: tema proiectului și condițiile generale de dezvoltare a acestuia. În cadrul temei, trebuie să se precizeze produsul P și rețerele Ri, din componența acestuia, care fac obiectul proiectului de programare și conducere. Condițiile generale se referă la beneficiar, executant, cantitatea de produse contractată, termenele de livrare etc.

2. Analiza proiectului de producție. Se prezintă: Structura de Dezagregare a Produsului (SDP), Structura de Dezagregare a Lucrărilor (SDL) și calculele aferente elaborării Programului de Producție Director (PPD). Odată elaborat și aprobat, PPD devine contract de producție ferm și document de referință pentru toate scenariile de realizare a proiectului.

3. Parametrii de programare și conducere a producției. Se determină, prin calcul, și se stabilesc caracterul tipologic al producției și forma de organizare a acesteia. Potrivit formei de organizare adoptate, se determină parametrii generali de programare și conducere a producției: numărul teoretic al resurselor de producție, lotul de fabricație economic etc.

4. Programarea și conducerea producției în condiții de resurse nelimitate și fără date impuse (varianta V1). Ipoteza ce stă la baza dezvoltării acestei variante este aceea că nu există limitări

privind numărul de resurse de producție și nici restricții privind utilizarea acestora. În aceste condiții, se determină, prin calcul, și se precizează: lotul de transport economic, durata ciclului de producție perioada de repetare a loturilor, costul pe unitatea de produs fabricat. Se elaborează programele de ordonanțare a producției și se verifică dacă acestea satisfac condițiile impuse de Programul de Producție Director (PPD).

5. Programarea și conducerea producției în condiții de resurse limitate și date impuse (variante V2). În cadrul acestei variante numărul resurselor este limitat, iar utilizarea lor este supusă unor restricții determinate de clauze contractuale indisponibilități temporare, revizii planificate etc. După identificarea resurselor de producție se prezintă calendarul de utilizare al acestora, în contextul unei structuri organizatorice cunoscute a atelierului de producție. Ținând cont de datele cunoscute, se elaborează rețeaua logică a proiectului – document fundamental care stă la baza dezvoltării diferitelor scenarii de programare și conducere a producției. Se vor dezvolta cel puțin două scenarii de programare și conducere a producției în atelier de preferință de tip CMD (Cel Mai Devreme). Aferent acestor scenarii, se elaborează planurile de sarcini și programele de lucru corespunzătoare. Se selectează scenariul cu durata ciclului de producție minimă. Acest scenariu se corelează cu Planul de Producție Director (PPD). În final se calculează costul de producție unitar (raportat la unitatea convențională de produs fabricat)

6. Compararea variantelor. Se compară cele două variante dezvoltate, V1 și V2, în funcție de următoarele criterii: timpul mediu de execuție pe unitatea convențională; numărul de resurse și gradul de utilizare a acestora; costul de producție unitar.

7. Concluzii. Se prezintă concluziile ce decurg din elaborarea proiectului, punându-se în evidență cazurile de aplicare a variantelor V1 sau V2 și avantajele pe care le prezintă în raport cu cealaltă variantă.

b. Conținutul unei părți tip "Ingineria produsului"

1. Date inițiale. După caz, se prezintă date de natură constructivă, economică, tehnologică, comercială etc. privind produsul, precum și obiectivele principale.

2. Date constructiv-funcționale privind produsul. Se prelucrează informațiile și se elaborează nomenclatorul de funcții, se stabilește gradul de satisfacție pe fiecare funcție și ponderea fiecărei funcții în valoarea de întrebuințare a produsului.

3. Dimensionarea economică a funcțiilor produsului. Se repartizează costurile (materiale, manoperă, regie etc.) pe funcții, într-o procedură care poate să ia în considerare în varianta cea mai dezvoltată costurile pe funcții la nivel de reper, subansamblu și ansamblu, pe operație și componente de cost; rezultatele se sintetizează în matricea de dimensionare economică și se reprezintă grafic.

4. Analiza rezultatelor dimensionării tehnice și economice. Se analizează sistemic rezultatele dimensionării tehnice și economice pe baza principiilor metodei și se stabilesc obiectivele de acțiune – intervenție la nivel concepție, realizare, exploatare etc.

5. Propuneri specifice. Se prezintă idei și/ sau soluții care pot constitui modalități de atingere a obiectivelor.

6. Rezultatele principale. Se prezintă o sinteză a principalelor rezultate obținute: noile valori ale dimensiunilor tehnice și economice la nivel de funcție; valorile indicatorilor de eficiență etc.

c. Conținutul unei părți tip "Ingineria calității"

1. Date inițiale. Se prezintă politica în domeniul calității în unitatea de producție considerată (orientări, obiective generale, conducerea calității etc.).

2. Analiza problemei asigurării calității în unitatea de producție. Se prezintă, la nivelul unității de producție, modul de asigurare a calității în proiectare, dezvoltare, fabricație și service (tabele, grafice, diagrame etc.). Se prezintă considerații asupra costurilor relative la calitate

(costurile calitative de producție, costurile externe de asigurare a calității) și aspecte privind gestiunea calității.

3. Analiza calității produsului în diferite stadii. Se prezintă pentru produsul considerat: calitatea în marketing; calitatea în specificațiile de proiectare; calitatea în fabricație; controlul fabricației; verificarea produsului.

4. Propuneri și acțiuni specifice. Se prezintă propuneri specifice de îmbunătățire a calității la nivelul diferitelor compartimente implicate, pe baza evaluării existente.

După caz, se pot elabora (sub o formă restrânsă – max. 20 pag.): manual de calitate, planuri ale calității, înregistrări de calitate și diagrame specifice, planul de audit etc.

d. Conținutul unei părți tip "Analiza eficienței economice a unui proces și/sau sistem de producție"

1. Date inițiale. Se prezintă: obiectul de studiu (procesul ... sau/și sistemul etc.) și alte date privind problema economică abordată; obiectivele principale (optimizarea procesului tehnologic / de producție, modernizarea sistemului de producție etc.); istoricul, structura organizatorică și domeniul de activitate al organizației; strategia de dezvoltare a organizației.

2. Analiza stării actuale a procesului /sistemului. În legătură cu situația actuală, se prezintă: piața curent deținută de organizație, produse realizate, elemente de marketing și promovare, politicile de management și de resurse umane, informații financiare.

3. Elaborarea unei propuneri de îmbunătățire. În urma analizei situației actuale se elaborează o propunere de îmbunătățire/modernizare/modificare a procesului/sistemului și, implicit, de creștere a eficienței acestuia. După caz, se pot propune noi modele, algoritmi, programe, structuri organizatorice etc. care să conducă la realizarea obiectivelor stabilite.

4. Implementarea propunerii de îmbunătățire. Se prezintă etapele implementării noului proces/sistem, costurile asociate implementării, beneficiile rezultate, precum și programarea și conducerea proiectului de implementare a unora dintre soluțiile propuse.

5. Analiza eficienței implementării noului proces/sistem. Se compară parametrii tehnico-economici ai procesului/sistemului inițial și al celui îmbunătățit și se calculează indicatorii de eficiență asociați celor două stări, cu evidențierea avantajelor variantei .

6. Concluzii. Se prezintă sintetic aspectele principale privind starea existentă a problemei abordate, soluțiile de perfecționare preconizate, proiectul de implementare a acestora, acțiunile specifice întreprinse. Se evidențiază elementele originale, de noutate.

5.1.3. Partea tehnologică

Vezi punctele 3.1.3, 3.1.4, 3.1.5. și 3.2 de la capitolul 3.

5.1.4. Conținutul părții concluzii finale și perspective

Vezi punctul 3.1.6 de la capitolul 3

5.2. CRITERII MINIME DE PERFORMANȚĂ

- i. Existența unui memoriu de calcul;**
- j. Existența unui studiu în domeniul economic;**
- k. Existența unui plan de operații;**
- l. Un desen de execuție al unei scule. Elementele active de la ștanțe/matrițe se echivalează cu scula de prelucrare.**
- m. Un desen de asamblu al unui dispozitiv. Echipamentele proiectate, altele decât dispozitivele de prindere, ca și ștanțele/matrițele se echivalează cu dispozitivele de prindere.**
- n. Minim 3 desene de execuție**

6. CRITERII DE APRECIERE A LUCRĂRII DE DIPLOMĂ

Evaluarea lucrării de diplomă se realizează în două etape, de către coordonator și de către comisie. În prima etapă, coordonatorul propune aprobarea/respingerea lucrării de diplomă, în vederea susținerii și acordă de asemenea o notă, prin completarea fișei de apreciere. Cea de-a doua evaluare este cea în care, pe baza lucrării absolventului, a referatului de apreciere și a notei propuse de coordonator, precum și pe baza susținerii lucrării de către absolvent (inclusiv pe baza răspunsurilor la întrebări), fiecare membru al comisiei acordă o notă, nota finală fiind media notelor acordate de membrii comisiei. Trebuie precizat că nota depinde de trei elemente complementare:

1. conținutul lucrării, exprimat în nota acordată în referat de către conducătorul științific;
2. calitatea prezentării lucrării;
3. calitatea răspunsurilor la întrebările comisiei de examinare.

Criteriile de apreciere a lucrării de diplomă de către membrii comisiei sunt:

I. Criterii privind tema, structura și estetica lucrării:

Acest criteriu se referă la:

- a. Oportunitatea/utilitatea și actualitatea temei;
- b. Respectarea structurii impuse de conducător;
- c. Concordanța între conținutul lucrării și temă, respective obiectivele asumate;
- d. Aspectul estetic al lucrării.

II. Criterii privind documentarea :

- a. Amploarea, relevanța și actualitatea bibliografiei;
- b. Corectitudinea utilizării bibliografiei (există citări în conținut, respectarea formularului citării și prezentării bibliografiei, respectarea deontologiei citării);
- c. Capacitatea de sinteză (utilizarea echilibrată a referințelor bibliografice).

III. Criterii privind competența în domeniul specializării:

- a. Relevanța temei și obiectivelor lucrării pentru domeniul de specialitate;
- b. Gradul de acoperire a competențelor aferente domeniului de specializare;
- c. Corectitudinea alegerii și utilizării metodologiilor și instrumentelor ingineresti;
- d. Utilizarea tehnicilor moderne;
- e. Corectitudinea soluțiilor ingineresti.

IV. Criterii privind contribuția studentului:

- a. Ponderea contribuției proprii în ansamblul lucrării;
- b. Capacitatea de a reliefa contribuțiile originale.

V. Criterii de diferențiere:

Criteriile de diferențiere s-au introdus datorită eterogenității tipurilor de lucrări de diplomă și în scopul unei evaluări corecte. Se vor puncta astfel suplimentar următoarele:

- a. Caracter interdisciplinar;
- b. Execuție practică, dezvoltare software;
- c. Nivel științific;
- d. Originalitate/inovație
- e. Noutatea domeniului.

Observație: nu trebuie atinse toate aceste caracteristici într-o lucrare.

VI. Criterii privind prezentarea lucrării:

- a. Încadrarea în intervalul de timp;
- b. Modul în care se răspunde la întrebări;

- c. Structura prezentării;
- d. Abilități de comunicare;
- e. Instrumente de prezentare.

Plecând de la criteriile prezentate mai sus, absolventul trebuie să fie atent la următoarele chei de autoevaluare:

- respectarea graficului de întâlniri și a recomandărilor stabilite de coordonatorul lucrării și de prezentul ghid,
- redactarea îngrijită a lucrării, utilizând un limbaj academic, fără greșeli de redactare și tehnoredactare,
- înșiruirea logică și coerentă a secțiunilor și a ideilor,
- dezvoltarea echilibrată a lucrării pe capitole,
- conținutul unitar a lucrării, înscrierea temei abordate într-un domeniu interdisciplinar,
- însușirea stadiului actual al cunoașterii din domeniu, fundamentarea teoretică a temei propuse,
- sistematizarea informațiilor teoretice relevante pentru lucrare,
- utilizarea riguroasă a conceptelor,
- relevanța, actualitatea și citarea corectă a surselor bibliografice,
- capacitatea de raportare critică la sursele teoretice și de promovare a unei viziuni proprii, bine argumentate,
- sesizarea de noi direcții de cercetare,
- transpunerea suportului teoretic într-un rezultat practic,
- ponderea semnificativă a contribuției proprii, ponderea semnificativă a părții aplicative,
- aplicabilitatea, eficiența și corectitudinea rezultatelor obținute,
- prezentarea logică, succintă, estetică a aspectelor relevante din lucrare, cu accent pe partea practică și pe contribuțiile proprii, în cadrul susținerii lucrării în fața comisiei.

Comisia afișează zilnic, la terminarea audierii lucrărilor, lista cu rezultatele obținute de candidați la examenul de diplomă.

7. PREZENTAREA ORALĂ

Prezentarea orală reprezintă o sinteză care este pregătită de candidat în scopul ordonării ideilor, a accentuării aspectelor mai importante (sau mai interesante), a relevării contribuțiilor personale, a scoaterii în evidență a concluziilor și propunerilor aferente analizei efectuate.

Prezentarea orală nu se constituie într-un rezumat al lucrării ci este un material de sine stătător care extrage din lucrare aspectele și ideile cele mai importante și pe care le prezintă într-o logică diferită de cea existentă în lucrare.

Prezentarea orală trebuie pregătită cu multă grijă (în strânsă colaborare cu coordonatorul științific al lucrării de diplomă) deoarece el reprezintă momentul cel mai important al întregii prezentări și susțineri a lucrării de diplomă.

7.1. Conținutul și structura prezentării orale

În conținutul prezentării orale se regăsesc câteva elemente comune, elemente care nu trebuie să lipsească și care trebuie să fie ordonate astfel:

1. Titlul lucrării de diplomă: candidatul va enunța titlul lucrării de diplomă, deși membrii comisiei sunt, desigur, la curent cu acest lucru;
2. Obiectivul lucrării: candidatul va prezenta obiectivul (scopul) pe care și l-a propus în elaborarea lucrării de diplomă. Această prezentare trebuie să fie cât mai concisă și mai clar exprimată, dacă se poate într-o singură frază;
3. Modalitatea în care a fost realizat obiectivul lucrării: se va prezenta maniera de analiză, cercetare sau documentare în care candidatul a realizat obiectivul lucrării (prin documentare, prin

studii de caz, prin analize empirice, prin analize comparative, prin modelare matematică, prin analize de tip statistic, etc.);

4. Structura lucrării de diplomă: deși este un punct cumva redundant în economia prezentării lucrării, el poate fi util deoarece arată faptul că absolventul are clar în minte conținutul lucrării precum și ordonarea logică a întregului demers de cercetare. Dacă, însă, comisia solicită renunțarea la acest punct, el trebuie redus la esență: se vor enumera practic obiectivele specifice (subobiectivele) pe capitole, fiecare cu câte un foarte scurt comentariu privind modalitatea de realizare;

5. Principalele probleme (obstacole) de natură metodologică, științifică, organizatorică, etc. care au trebuit să fie depășite pentru a realiza obiectivul lucrării (dacă este cazul);

6. Principalele concluzii desprinse din realizarea cercetării: candidatul va enumera (fără a intra în amănunte) cele mai importante rezultate (concluzii) desprinse din analiza efectuată. Este bine ca aceste concluzii să fie prezentate în mod sistematic și anume: a) concluzii de natură teoretică și metodologică; b) concluzii de natura empirică; c) concluzii de natura propunerilor de perfecționare/schimbare; d) concluzii de natura continuării cercetării întreprinse.

7.2. Materialele vizuale de prezentare

Având în vedere cele două restricții care funcționează cu prilejul prezentării lucrării de diplomă (timpul limitat al prezentării – în jur de 15 minute – și necesitatea realizării unui maximum de impact sub aspectul efectului de convingere asupra comisiei de examinare) este obligatorie utilizarea prezentării lucrării de diplomă cu ajutorul computerului, care are rolul de a:

- a) să însoțească, într-o manieră sugestivă și sinoptică, explicațiile verbale ale candidatului;
- b) să întărească sau să susțină, prin reprezentări grafice, cifre, demonstrații matematice, etc. aserțiunile făcute de candidat cu prilejul prezentării lucrării.

În timpul prezentării este necesară asigurarea unei sincronizări între explicațiile verbale și apariția pe ecrane a imaginilor adecvate.

În cazul planșelor, este bine ca ele să fie instalate în locuri cu o bună vizibilitate pentru toți membrii comisiei, încă înainte de începerea prezentării (în timpul prezentării candidatului anterior) pentru a nu consuma din timpul afectat prezentării propriu-zise.

Folosirea materialelor vizuale de prezentare trebuie făcută în așa fel încât materialele respective să fie integrate activ în prezentare. Folosirea materialelor grafice în prezentare are două efecte concomitente: a) reduce timpul de prezentare a faptelor, măbind corespunzător timpul ce poate fi alocat analizelor, interpretărilor, concluziilor și propunerilor; b) contribuie la mai bună înțelegere, de către membrii comisiei de examinare, a mesajului științific pe care candidatul încearcă să-l transmită.

Materialele vizuale este bine să fie realizate în culori, pentru a spori sugestivitatea reprezentărilor (fără a exagera, desigur, până la marginea kitsch-ului), să cuprindă titluri care să exprime cât mai exact rolul și mesajul aceluși material, legendele necesare înțelegerii reprezentărilor grafice precum și orice alte informații care pot contribui la sprijinul explicațiilor verbale.

Selectarea reprezentărilor grafice din conținutul lucrării care pot face obiectul materialelor vizuale de prezentare trebuie făcută cu multă grijă, la sugestia coordonatorului științific al lucrării, așa încât să facă obiectul acestor materiale cele mai interesante, importante și sugestive expresii grafice.

7.3. Recomandarea procedurii de prezentare a lucrării pentru încadrarea în timpul alocat

Probabil că aceasta este problema cea mai dificilă pentru mulți dintre candidații la diplomă. Principalele metode pe care le puteți utiliza pentru a vă putea încadra în această normă de timp sunt următoarele:

1. Nu ”povestiți” lucrarea de diplomă. Nu trebuie să descrieți tot ceea ce ați făcut în lucrare, acest lucru este cunoscut de către membrii comisiei. Prezentarea conținutului lucrării se rezumă la prezentarea obiectivelor urmărite în fiecare capitol, fără nici o detaliere analitică;

2. Nu descrieți demonstrații matematice. Dacă există asemenea demonstrații în lucrare, de bună seamă că sunt preluate din literatura de specialitate și nu prezintă nici un dubiu (doar dacă nu cumva obiectivul lucrării îl constituie analiza critică a acestor demonstrații), deci nu este necesar să le mai reluați. Chiar când realizați o demonstrație inedită, este bine să prezentați doar rezultatul obținut (dacă este nevoie, comisia de examinare vă va indica să prezentați amănunte);

3. Nu spuneți tot ce știți despre un subiect pe care-l abordați. Ceea ce aveți de spus trebuie spus concis și în datele sale esențiale (nu uitați să discutați cu specialiști în domeniul abordat), în cazul în care membrii comisiei doresc să se convingă de profunzimea cunoștințelor dv. în domeniu, vă vor pune, cu siguranță, întrebări suplimentare și atunci veți avea prilejul să vă desfășurați.

4. Nu descrieți conținutul planșelor sau al altor materiale de prezentare vizuală. Materialele respective se prezintă prin ele însele și, în orice caz, nu ele sunt subiectul discuției. Referiți-vă doar la conținutul lor, în măsura în care aceasta sprijină cele spuse verbal.

5. Nu detaliați concluziile și propunerile. Aceasta nu înseamnă, în nici un caz, trunchierea sau renunțarea la unele concluzii sau propuneri, ci doar exprimarea cu maximum de concizie și claritate. Concluziile și propunerile desprinse din analiza întreprinsă trebuie prezentate în esența lor și nu în detaliile lor.

Pentru a atinge asemenea ”performanțe”, este necesară exersarea prezentării lucrării sub forma simulării acesteia, atât pentru a reuși încadrarea în timp cât și pentru a obține o exprimare concisă și clară, o argumentare logică și coerentă, o forță de convingere care să realizeze un impact maxim asupra comisiei de examinare.

7.4. Răspunsurile la întrebări

Dacă întrebările vizează, în general, problematica abordată, este posibil ca întrebările să se refere și la alte chestiuni care sunt atinse sau pot fi atinse prin dezvoltarea unor analize sau consecințe ale celor prezentate în lucrare.

Întrebările au rolul de a convinge comisia de capacitatea dv. de a purta un dialog critic, de natură științifică pe marginea problematicii abordate sau pe marginea altor probleme de specialitate. Din acest motiv, ele trebuie tratate cu maximum interes și atenție, deoarece contribuția lor la nota finală poate fi extrem de importantă.

Comportamentul față de întrebările comisiei de examinare trebuie să se caracterizeze prin următoarele:

a) Fiecare întrebare va fi notată cu grijă și solicitudine. Pentru aceasta, veți fi pregătit, cu hârtie și stilou, în momentul în care începeți prezentarea lucrării.

b) Dacă nu înțelegeți întrebarea, veți adresa rugămintea de a fi repetată. Nu este bine ca, din dorința de a nu deranja, să nu solicitați repetarea întrebării neînțelese, deoarece veți răspunde la altceva sau, în orice caz, nu veți satisface exigențele celui care a pus întrebarea, cu consecințe negative în ceea ce privește notarea dv. finală.

c) Răspunsul la întrebare va fi scurt, punctual. Veți răspunde exact la ideea sau nuanța solicitată prin întrebare, nu veți face nici un fel de introduceri sau corelații, deoarece ele ar putea fi interpretate ca încercare de a eluda o întrebare la care nu cunoașteți răspunsul, pe de o parte, iar, pe de altă parte, va consuma din timpul la dispoziție, în plus, este posibil să plictisiți, dând mai multe amănunte decât sunt necesare pentru problema respectivă.

d) Chiar dacă răspunsul la o întrebare este dat deja în lucrare, nu faceți o simplă trimitere seacă la acesta. Prezentați foarte pe scurt răspunsul corect, apelând la o introducere elegantă de formă: ”așa cum am arătat și în lucrare..., etc.”.

e) Luați-vă măsuri de siguranță (obligatorii, de altfel în domeniul științific) în ceea ce privește forma în care răspundeți la întrebări. Răspunsul trebuie să fie dat cu siguranță dar nu cu

ostentație. Chiar dacă întrebarea este relativ simplă, ea nu se va expedia cu un răspuns sec, ci se va răspunde complet la ea, cu toată sollicitudinea de care sunteți în stare.

7.5. Dialogul cu Comisia de examinare

În fața comisiei de examinare trebuie adoptată o atitudine care să se caracterizeze prin următoarele:

1. Siguranță de sine, fără a depăși pragul suficienței de sine;
2. Fermitate în exprimarea punctelor de vedere, fără a trece în inflexibilitate;
3. Sollicitudine și disponibilitate pentru dialog și schimb de opinii;
4. Claritate și concizie în aserțiunile făcute;
5. Coerență a discursului demonstrativ;
6. Atitudine științifică față de materialul prezentat (adică prudentă față de aserțiuni tranșante, chiar dacă ele sunt fundamentate pe analize empirice riguroase).

Pe baza „regulilor” de mai sus vor fi tratate și întrebările sau comentariile care vor fi făcute de către membrii comisiei pe marginea materialului prezentat. Înainte de a face intervențiile cerute de întrebări sau de comentarii, se recomandă folosirea unor sintagme de introducere de tipul:

- în opinia mea, această problemă trebuie abordată ...
- din câte îmi dau seama, aici este vorba despre ...
- literatura de specialitate menționează în acest sens faptul că, de multe ori, se întâmplă ca ...
- mi se pare că în această chestiune apare o contradicție între ... și ...
- dacă-mi permiteți, aș dori să spun că, de fapt, ceea ce eu am intenționat a fost să ...
- cred că, totuși, o anumită legătură se poate face între ... și ...
- după părerea mea, adevărata problemă care se ridică aici nu este ... ci ...

Aceste sintagme pun în evidență, pe de o parte, respectul și considerația cu care este tratat partenerul de discuție iar, pe de altă parte, conferă intervențiilor dv. acea notă de relativitate științifică necesară oricărei dezbateri profesionale.

Alte sugestii referitoare la modul în care răspundeți la întrebări sunt următoarele:

1. Nu ocoliți răspunsul la întrebări. Chiar dacă o anumită întrebare vă surprinde prin conținutul ei, folosiți una dintre formulele de relativizare de mai sus și prezentați-vă punctul de vedere. Faceți, dacă este nevoie o anumită „învăluire” până când sesizați substratul întrebării (fără să exagerați această etapă de „căutări”, deoarece poate fi interpretată ca o tragere de timp), dar, imediat ce v-ați revenit, punctați direct, precis și concis răspunsul;

2. Nu refuzați să răspundeți la nici o întrebare, chiar dacă răspunsul dv. nu va fi perfect;

3. Dacă nu înțelegeți o anumită întrebare, nu ezitați să solicitați fie repetarea întrebării fie precizări suplimentare. Aceasta nu poate să deranjeze, dacă este făcută cu toată considerația, și folosind o formulă elegantă. „Costul” solicitării repetării întrebării este întotdeauna mai mic decât cel al răspunsului eronat datorită neînțelegerii întrebării.

Nu se recomandă interpretarea comentariilor membrilor comisiei de examinare decât în cazul în care autorul comentariului vă cere în mod expres să vă expuneți punctul de vedere în acea chestiune.

7.6. Cum se procedează dacă membrii comisiei încurcă deliberat planul de prezentare al lucrării

Acest lucru se datorează următoarelor cauze:

- timpul limitat avut de comisie la dispoziție;
- comisia propune să vă concentrați pe contribuția dv. personală și preferă să renunțe la partea introductivă;
- comisia cunoaște în amănunt lucrarea și dorește să puncteze unele aspecte fie mai controversate fie mai importante;

- comisia dorește să verifice gradul și calitatea cunoașterii conținutului lucrării, de către autorul acesteia.

Dacă, după epuizarea problemei pe care a pus-o comisia, aceasta nu se grăbește să formuleze, în aceeași modalitate, alte chestiuni la care să vă referiți, nu trebuie, desigur, să așteptați până când comisia va face acest lucru (poate nici nu dorește s-o facă). După o pauză care nu trebuie să se prelungească prea mult (pentru a nu deveni penibilă pentru toată lumea) încercați să dezvoltați și altă problemă pe care ați pregătit-o de acasă.

Pe tot parcursul prezentării veți afișa o ținută respectuoasă dar lipsită de umilință, deoarece dv. nu veniți să solicitați ceva nemeritat ci, dimpotrivă, veniți să demonstrați faptul că meritați ceva. Atitudinea dv. va fi, deci, plină de siguranță dar lipsită de infatuare, sugerând deplinul control asupra problematicii supusă discuției dar evitând să păreți „atotștiutor”.

BIBLIOGRAFIE

1. Bibliografia de elaborare a ghidului

1. *Ghid pentru întocmirea proiectului de diplomă (anul universitar 2007-2008)* - Universitatea din Bacău, Facultatea de Inginerie, Departamentul de Inginerie Industrială, Catedra de Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea Tehnologia Construcțiilor de Mașini
2. *Ghid pentru pregătirea și desfășurarea examenului de diplomă* - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții de Mașini, Catedra Mașini Unelte și Roboți Industriali
3. *Ghid pentru elaborarea și susținerea proiectului de diplomă*, Facultatea de Inginerie Managerială și Tehnologică, Oradea
4. *Proiect de diplomă, Structura orientativă a proiectelor avînd ca temă Proiectarea Proceselor Tehnologice și a SDV-urilor necesare realizării unui produs* - Universitatea Lucian Blaga din Sibiu, Facultatea de Inginerie, Catedra Tehnologia Construcțiilor de Mașini
5. *Ghid pentru examenul de diplomă, specializarea Inginerie Economică Industrială* - Universitatea Politehnică din București, Facultatea de Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Catedra Tehnologia Construcțiilor de Mașini
6. *Ghid pentru examenul de diplomă, specializarea Tehnologia Construcțiilor de Mașini* - Universitatea Politehnică din București, Facultatea de Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Catedra Tehnologia Construcțiilor de Mașini
7. *Ghid pentru elaborarea și redactarea lucrărilor de diplomă și a celor de disertație de către studenții și masteranzii Universității „Dimitrie Cantemir” din Târgu Mureș în anul universitar 2008/2009*, Universitatea „Dimitrie Cantemir” din Târgu Mureș
8. *Ghid pentru elaborarea și susținerea lucrărilor de diplomă/disertație*, Universitatea "Constantin Brâncuși" Târgu-Jiu, 2007
9. *Ghid pentru elaborarea, redactarea, susținerea și aprecierea lucrărilor de diplomă*, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea Construcții de Mașini, 2010
10. *Ghid pentru elaborarea proiectului de diplomă*, Universitatea “Dunarea de Jos “ din Galați, Facultatea de Inginerie Brăila, Domeniul de Diplomă: Inginerie și Management, 2009
11. *Ghidul proiectelor de diplomă*, Universitatea “Politehnică” din București, Facultatea de Automatică și Calculatoare, Catedra de Calculatoare
12. *Ghid pentru elaborarea și susținerea proiectului de diplomă*, Universitatea “Constantin Brâncuși” din Târgu Jiu, Facultatea de Inginerie, 2010
13. Ferreol, G., Flageul, Noël, Metode și tehnici de exprimare scrisă și orală., Trad. de Ana Zastroiu. Iasi: Polirom, 1998.
14. Gherghel, N., Cum să scriem un articol științific, București, Editura Științifică, 1996.

2. Bibliografie minimală pentru studenți

1. Badea, F., Managementul producției industriale, București, Editura ALL, 1998
2. Banu M., Materiale neconventionale (vol. I) Structuri de materiale neconventionale, Editura Fundației Universitare Dunărea de Jos din Galați, ISBN 973-8139-89-9, 2001
3. Bărbulescu, C., Economia și gestiunea întreprinderii, București, Editura Economică, 1995
4. Belous, V., Sinteza sculelor așchietoare, Editura Junimea, Iași, 1991
5. Bojian, O., Contabilitatea întreprinderilor, Editura Economică, București, 1999
6. Ciocan, O., Nicoară, D., Proiectarea acționărilor hidrostatice. Îndrumar de laborator. Universitatea Dunărea de Jos din Galați, 1995
7. Cozmâncă, M., Scule așchietoare – Îndrumar de proiectare, Insitulul Politehnic, Iași, 1972
8. Enache Ș., Belous, V., Proiectarea sculelor așchietoare, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983
9. Enache Ș., Minciuc, C., Proiectarea asistată a sculelor așchietoare, Editura Tehnică, București, 1983
10. Epureanu, Al., Pruteanu, O., Gavrițaș, I., Tehnologia construcției de mașini, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983
11. Epureanu A., Frumușanu G., Stoian C., Nicoară D., Fetecău C., Mihai E., Dima M., Exploatarea mașinilor-unelte, Editura Tehnica-INFO, Chișinău, ISBN 9975-63-170-3, 2002
12. Fetecău, C., Relații parametrice la prelucrarea prin așchiere, Editura Tehnică, București, 190 pag., ISBN 973-31-2020-0, 2001
13. Fetecău, C., Stan, F., Postolache, I., Modelarea și simularea injectării materialelor termoplastice, Editura Didactică și Pedagogică, București, ISBN 978-973-30-2368-5, 2008
14. Fetecău, C., 2005, Injectarea materialelor plastice, Editura Didactică și Pedagogică R. A. București, 501 pag., ISBN 973-30-1051-0
15. Fetecău, C., Stan, F., Frumusanu, G., Cernega, O., Masini și utilaje pentru prelucrarea maselor plastice. Editura OIDICM, București, ISBN 973-9187-75-7, 1999
16. Frumușanu, G., Mașini-unelte și prelucrări prin așchiere, Editura Ars Academica, București, ISBN 978-973-88932-2-1, 2008
17. Frumușanu G., Metode numerice în ingineria tehnologică, Editura Cartea Universitară, București, ISBN 973-7956-75-3, 2004
18. Gheorghe, D., Georgescu, C., Toleranțe și Control Dimensional, Galați, 2002
19. Isai, V., Contabilitate de gestiune, Editura Mongabit, Galați, 2002
20. Lăzărescu, I., Teoria și practica sculelor așchietoare, 3 volume, Editura Universitară din Sibiu, 1994
21. C. Maier, Proiectarea tehnologica asistata de calculator, Editura Evrika, Braila, 2003, ISBN 973-641-044-7
22. Marinescu, V., Sisteme și Echipamente de Comandă Numerică, Controlere Logice Programabile, Vol. 1, Editura Cartea Universitară, București, ISBN 973-7956-14-1, 2004
23. Marinescu, V., Tabacaru, V., Roboți și Manipulatoare. Structuri și Sisteme de Comandă, Editura Cartea Universitară, București, ISBN 973-7956-12-5, 2004
24. Minciuc, C., Enache Șt., ș.a., Tehnologia sculelor așchietoare, Editura Tehnică, București, 1987
25. Mitu, Șt., Mașini-unelte. Cinematica și comanda, Editura Cartea universitară, București, 2004
26. Moiescu, Fl., Bazele contabilității, Editura Vox, București, 2001
27. M. Neagu, Fenomene termice la prelucrarea materialelor, Editura Tehnica-Info, Chișinău, ISBN 9975-63-134-7, 2002

28. Nicoară, D., Proiectarea mașinilor-unelte pentru prelucrări prin deformare plastică. Universitatea Dunărea de Jos din Galați, 1996
29. Păunoiu, V., Nicoară, D., Tehnologii de presare la rece a tablelor, București, Editura Cartea Universitară, 2004
30. Paunoiu, V., Tehnologia pieselor sinterizate, Editura OIDICM, vol. II, București, ISBN 973-001-4-X, 2002
31. Paunoiu, V., Tehnologia pieselor sinterizate, Editura OIDICM, vol. I, București, ISBN 973-8001-26-9, 2000
32. Picoș, C. ș. a., Normarea tehnica, Vol. 1-1979, Vol. 11-1982, București, Ed. Tehnică
33. Picoș, C., ș. a., Calculul adaosurilor de prelucrare și a regimurilor de așchiere, Chișinău, 1992
34. Pleșca, M., Ghiță, E. ș.a., Bazele tehnologiilor moderne de prelucrare prin așchiere, Editura Fundației Universitare Dunărea de Jos, Galați, 2000
35. Sauer, L., Ionescu, C., Scule pentru frezare, Editura Tehnică, București, 1977
36. Sauer, L., Proiectarea sculelor, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1967
37. Secară, Ghe., Proiectarea sculelor așchietoare, E. D. P., București, 1979
38. Stan, F., Prelucrarea datelor în inginerie, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2007, ISBN 978-973-30-1862-9
39. Stoian, C., Mașini-Unelte. Structură, acționare și reglare, Editura Cartea Universitară, București, ISBN 973-7956-00-1, 2004
40. Stoian, C., Mașini-unelte. Partea întâia, Ed. Cartea Universitară, București, ISBN 978-973-731-607-3, 2008
41. Tăbăcaru, V., Mitu, Șt., Tehnologii neconvenționale, Universitatea Dunărea de Jos, Galați, 1993
42. Tăbăcaru V -Sisteme tehnologice robotizate. Programare și simulare, Editura EVRIKA, Brăila, 2002, ISBN 973-641-007-0
43. Tălmăciu N., Boazu D., Vibrații mecanice, Editura EVRIKA, Brăila, 2000, ISBN973-8052-46-7
44. Teodorescu, M., ș.a., Prelucrări prin deformare plastică la rece, vol. 1, 2, Editura Tehnică, București, 1987, 1988
45. Teodorescu, M., ș.a., Elemente de proiectare a ștanțelor și matrițelor, Ed. a-II-a, Editura Didactică și Pedagogică, București
46. Țâru, E., Căpățână, N., Proiectarea sculelor așchietoare – Îndrumar de proiectare, Universitatea din Galați, 1982
47. Țâru, E., Căpățână, N., Scule așchietoare și portscule pentru prelucrarea metalelor, Vol. I, II, Editura Tehnică, București, 1988
48. Țâru, E., Așchiere și scule așchietoare, Universitatea din Galați, 1987
49. Anghela N., Matragoci C., Grigoraș A., Popovici V., Sudarea în mediu de gaze protectoare, Editura Tehnică, București, 1982;
50. Berinde V., Recuperarea, recondiționarea și refolosirea pieselor, Editura Tehnică, București, 1986;
51. Burcă M., Negoitescu S., Sudarea MIG - MAG, Editura Sudura, Timișoara, 2004;
52. Cartiș, Gh., Tratamente termice, Editura Facla, Timișoara, 1982;
53. Căndea, V., Metalurgia sudării, Editura Lux Libris, Brașov, 1998;
54. Colan, H., Tudoran, P., Ailincăi, G., Marcu, M., Drugescu, E., Studiul metalelor, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983;
55. Constantin, E., Proiectarea mașinilor, utilajelor și construcțiilor sudate, vol. II, Galați 1983.
56. Constantin, E., Proiectarea mașinilor, utilajelor și construcțiilor sudate, vol. I, Galați, 1981.
57. Constantin E., Tehnologia sudării prin topire, Partea I - Bazele tehnologice ale sudării prin topire, Universitatea din Galați, 1993;

58. Constantin E., Tehnologia sudării prin topire, Partea II - Tehnologia procedeelor de sudare, Universitatea din Galați, 1994;
59. Dalban, C., Juncan, N., Șerbescu, C., Varga, Al., Dima, Ș., Construcții metalice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983;
60. Dehelean D., Sudarea prin topire, Editura Sudura, Timișoara, 1997;
61. Echim I., Lupescu I., Tehnica sudării prin topire a metalelor și aliajelor - 150 întrebări și răspunsuri, Editura Tehnică, București, 1983;
62. Ghitlevici A. D., s. a., Mecanizarea și automatizarea producției sudate, Editura Tehnică, București, 1974;
63. Georgescu V., Controlul sudurilor și al construcțiilor sudate, Universitatea din Galati, 1976;
64. Georgescu V. Tehnologii de sudare prin presiune, Universitatea din Galati, 1984;
65. Georgescu V., Iordachescu D., Mircea O., Tehnica sudarii prin presiune. Lucrări practice. Universitatea din Galati, 1992;
66. Georgescu V., Iordachescu M., Georgescu B., Practica sudarii la rece, Editura Tehnica, Bucuresti, 2001;
67. Georgescu V., Georgescu B., Iordachescu M., Control nedistructiv, Editura Lux Libris, Brașov, 2001;
68. Georgescu V., Georgescu B., Mircea O., Asamblarea termomecanică, Editura Lux Libris, Brașov 2001;
69. Iacobescu, G., Solomon, Gh., Micloși, V., Marina, Gh., Echipamente pentru sudare, Vol. 1, Editura Printech, București, 1999;
70. Iovanas R., Sudarea electrica prin presiune, Editura Sudura, Timișoara 2005;
71. Joni N., Trif, N., Sudarea robotizata cu arcul electric, Editura Lux Libris, Brasov, 2005;
72. Machedon-Pisu, T., Machedon-Pisu, E., Tehnologia sudării prin topire - Procede de sudare, Editura Lux Libris, Brașov, 2009;
73. Marcu V., Metalizarea prin pulverizare, Editura Academiei, București, 1963;
74. Mateescu D., Calculul structurilor sudate, Timișoara, 1975;
75. Micloși V., Andreescu F., Lupu V., Echipamente pentru sudare, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1984;
76. Mihăilescu D., Procede conexe sudării, TOM III, Vol. 4, Editura Lux Libris, Brașov, 1997;
77. Mihăilescu D., Mihăilescu A., Lupu G., Tehnologia sudării prin topire - Îndrumar de proiectare, Editura Fundației Universitare „Dunărea de Jos” Galați, 2004;
78. Popescu V., Construcții metalice, Editura tehnică, București, 1975;
79. Popovici V., Șontea S., Popa N., Șarlău C., Miloș L., Nanu S., Ghidul lucrărilor de sudare, tăiere, lipire, Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1984;
80. Rașev D. D., Oprean I. D., Tehnologia fabricării și reparării utilajului tehnologic, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983;
81. Rădoi M., și col., Recondiționarea pieselor, Editura Tehnică, București, 1986;
82. Răduț N., Recondiționarea pieselor, Editura Militară, 1983;
83. Safta V. I., Safta V. I., Defectoscoapie nedistructivă industrială, Editura Sudura, Timișoara, 2001.
84. Sălăgean T., Sudarea cu arcul electric, Editura Facla, Timișoara, 1977;
85. Sălăgean T., Tehnologia procedeelor de sudare cu arc, Editura Tehnică, București, 1985;
86. Sălăgean T., Mălai D., Vodă M., Optimizarea sudării cu arcul electric, Editura Tehnică, București, 1988;
87. Siminea P., Negrei L., Constructii metalice. Calculul prin metoda stărilor limită, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982;
88. Scutelnicu, E., Bazele proceselor de sudare, Editura Fundației Universitare „Dunărea de Jos“, Galați, 2007;

89. Voiculescu, I., Rontescu, C., Dondea, L. I., Metalografia îmbinărilor sudate, Editura Sudura, Timișoara, 2010;
90. Zgură, G., Iacobescu, G., Ronțescu, C., Cicic, D., Tehnologia sudării prin topire, Editura Politehnica Press, București, 2007;
91. *** Gaze de protecție la sudare. Dezvoltare - consultanță - utilizare, Linde Gaz România S.R.L. Timișoara;
92. *** Prospecte ale unor firme producătoare de echipamente pentru sudare (Esab, Kemppi, Ductil, Lincoln Electric, Fronius, Miller, Oerlicon, Cloos, Gullco, Bug - O System etc).
93. *** Notițe de curs la disciplinele studiate;
94. *** Îmbinări sudate eterogene, ISIM Timișoara, OID, 1991.
95. *** Toleranțe și ajustaje - Standarde și comentarii

ANEXE