

Universitatea POLITEHNICA din București
Facultatea de Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice
<http://www.imst.pub.ro>

G H I D
PRIVIND
EXAMENUL
DE
D I P L O M Ă

Studii universitare de Licență

2014-2015

CUPRINS

1. EVALUAREA ACTIVITĂȚII DE ELABORARE A PROIECTULUI DE DIPLOMĂ.....	4
2. ÎNSCRIEREA ABSOLVENȚILOR LA SECRETARIATUL FACULTĂȚII PENTRU EXAMENUL DE DIPLOMĂ	4
3. ÎNSCRIEREA ABSOLVENȚILOR LA SECRETARII COMISIILOR DE EXAMEN	6
5. REPARTIZAREA ABSOLVENȚILOR ÎNSCRIȘI PENTRU EXAMENUL DE DIPLOMĂ.....	6
6. PREZENTAREA, SUSȚINEREA ȘI EVALUAREA EXAMENULUI DE DIPLOMĂ	6
7. STRUCTURA PROIECTULUI DE DIPLOMĂ.....	7
8. TEHNOREDACTAREA PROIECTULUI DE DIPLOMĂ	8
8.1. Copertă	11
8.2. Prima pagină.....	12
8.3. Temă	13
8.4. Cerere de înscriere	14
8.5. Declarație de originalitate	15
8.6. Fișă de evaluare periodică a studentului/ei.....	16
8.7. Apreciere sintetică a proiectului.....	17
9. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ	18
9.1 Programul de studii Tehnologia Construcțiilor de Mașini.....	18
9.2. Programul de studii Nanotehnologii și Sisteme Neconvenționale	26
9.3 Programul de studii Inginerie Economică Industrială.....	33
9.4 Programul de studii Mașini-Unelte și Sisteme de Producție.....	42
9.5 Programul de studii Robotică.....	47
9.6 Programul de studii Logistică Industrială.....	54
9.7 Programul de studii Ingineria Sudării	58
9.7 Programul de studii Ingineria și Managementul Calității	64
9.8 Programul de studii Ingineria Securității în Industrie	67

DATE GENERALE PRIVIND EXAMENUL DE DIPLOMĂ

Finalizarea studiilor de licență se face prin examen de diplomă. Modul de desfășurare a examenului de diplomă este în conformitate cu Regulamentul de organizare și desfășurare a examenelor de finalizare a studiilor, aprobat de către Senatul UPB.

Examenul de diplomă se organizează în două sesiuni anuale: sesiunea de vară (iulie) și sesiunea de toamnă (septembrie), cu mențiunea că datele efective se stabilesc în raport cu programarea generală la nivel de universitate.

Examenul de diplomă constă în susținerea a două probe:

- **proba 1** - "Prezentarea și susținerea proiectului de diplomă";
- **proba a 2-a** - "Evaluarea cunoștințelor fundamentale și de specialitate".

Prin conținutul proiectului de diplomă, absolventul trebuie să dovedească acumularea unor cunoștințe și competențe necesare activității de inginer.

Proiectul de diplomă se realizează de către absolvent(ă), sub îndrumarea unui conducător științific desemnat de departamentul coordonator al programului de studii absolvit. Titlurile temelor de proiect de diplomă și conducătorii științifici sunt publicate pe site-ul facultății .

Pregătirea absolventului pentru susținerea probei de "Evaluarea cunoștințelor fundamentale și de specialitate" se realizează în raport cu tematica stabilită de departamentul coordonator al programului de studii și în legătură cu problematica proiectului de diplomă.

Proiectul de diplomă, în formă finală, se va încărca în baza de date **studenți.pub.ro** (format PDF, max. 20 MB) la momentul completării *cererii de înscriere* la examenul de diplomă (vezi pct. 3).

La susținerea examenului de diplomă, se acordă o notă, N_p , care reflectă valoarea și modul de prezentare-susținere a proiectului de diplomă și o a doua notă, N_c , care reflectă gradul de însușire a cunoștințelor fundamentale și de specialitate, în raport cu tematica de pregătire și în legătură cu problematica proiectului de diplomă.

1. EVALUAREA ACTIVITĂȚII DE ELABORARE A PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

Conducătorul științific are obligația de a **coordona** activitatea de pregătire a proiectului de diplomă și de a **evalua** activitatea fiecărui student în cadrul disciplinei „Pregătire Proiect de Diplomă”, printr-o notă N (verificare pe parcurs), înscrisă în catalogul disciplinei. Pe baza acestei activități conducătorul științific completează două formulare, de *evaluare periodică* (vezi pag. 15) și de *apreciere sintetică* (vezi pag. 16) asupra proiectului de diplomă. Nota din formularul de apreciere sintetică este orientativă pentru comisia de examinare și este argumentată prin formularul de evaluare periodică.

2. ÎNSCRIEREA ABSOLVENȚILOR LA SECRETARIATUL FACULTĂȚII PENTRU EXAMENUL DE DIPLOMĂ

La examenul de diplomă se pot prezenta numai candidații care au promovat **toate** activitățile obligatorii cuprinse în planul de învățământ.

Înscrierea absolvenților pentru susținerea examenului de diplomă se face la secretariatul Facultății IMST, cu cel puțin 10 zile înainte începerii examenului. Înainte de înscriere, absolvenții vor preda proiectul de diplomă secretarului comisiei de examen.

La înscrierea pentru susținerea examenului de diplomă, fiecare candidat, **absolvent al Universității POLITEHNICA din București**, trebuie să depună un dosar cu următoarele documente:

- a) cerere de înscriere la examen (vezi pag. 13, formularul se generează direct din baza de date accesibilă prin portalul studenti.pub.ro și se tipărește);
- b) fișă de lichidare, completată (formularul se obține de la secretariatul facultății);
- c) dovadă eliberată de către secretarul comisiei de examen, privind faptul că proiectul de diplomă (exemplarul original oficial) a fost predat acestuia;
- d) certificat de competență lingvistică într-o limbă de circulație internațională;
- e) copie a cărții de identitate;
- f) două fotografii color recente, într-o ținută corespunzătoare, pe hârtie fotografică, format 3x4 cm;
- g) declarația de originalitate a proiectului de diplomă (vezi pag. 14, formularul se obține de la secretariatul facultății sau de la <http://www.imst.pub.ro/index.php/ro/studenti/formulare>;
- h) copie a Scrisorii / Ordinului Ministerului Educației și Cercetării Științifice de acceptare la studii (numai pentru studenții străini).

Înscrierea **absolvenților care provin de la alte instituții de învățământ superior**, în vederea susținerii examenului de diplomă, se face cu cel puțin 10 zile înainte de începerea examenului. Fiecare candidat trebuie să depună un dosar cu următoarele documente:

- a) cerere de înscriere la examen (vezi pag. 13, formularul se obține de la secretariatul facultății sau de pe site-ul facultății - <http://www.imst.pub.ro/index.php/ro/studenti/formulare>;
- b) fișă de lichidare, completată (formularul se obține de la secretariatul facultății);
- c) proiectul de diplomă;
- d) certificat de competență lingvistică într-o limbă de circulație internațională (vezi mai jos);
- e) certificatul de naștere, în copie legalizată;
- f) diplomă de bacalaureat sau diplomă echivalentă cu aceasta, în original;
- g) două fotografii color realizate recent (într-o ținută corespunzătoare), pe hârtie fotografică, format 3X4 cm;
- h) adeverință care atestă calitatea de absolvent, eliberată de instituția de învățământ superior absolvită, cu precizări referitoare la: promoție, domeniu absolvit, programul de studii, durata acestora și forma de învățământ. Adeverința trebuie să poarte semnăturile decanului, secretarului șef și rectorului instituției din care provine absolventul;
- i) suplimentul la Diploma de Inginer, întocmit în conformitate cu Ordinul Ministrului Educației și Cercetării nr. 5289/2008 și a Instrucțiunilor de completare stabilite de Universitatea POLITEHNICA din București;
- j) copie a buletinului / cărții de identitate;
- k) copie a Scrisorii / Ordinului Ministerului Educației și Cercetării Științifice de acceptare la studii (numai pentru studenții străini).
- l) declarația de originalitate a proiectului de diplomă (vezi pag. 14, formularul se obține de la secretariat facultate sau de la <http://www.imst.pub.ro/index.php/ro/studenti/formulare>

La înscrierea pentru examenul de diplomă absolvenții trebuie să prezinte un certificat de competență lingvistică, eliberat de Departamentul de limbi străine din UPB, pentru care nu se percep taxe; certificatul de competență lingvistică se eliberează pe baza a cel puțin o notă sau calificativ de promovare a unei limbi de circulație internațională din perioada anilor de studii sau a unui certificat de competență lingvistică eliberat de o instituție autorizată în acest sens. Absolvenții care nu se încadrează în cazurile anterioare vor susține un test în vederea eliberării certificatului de competență lingvistică.

De la secretariatul facultății absolventul(a) primește o dovadă privind înscrierea, care va fi prezentată secretarului comisiei de examen de diplomă.

3. ÎNSCRIEREA ABSOLVENȚILOR LA SECRETARII COMISIILOR DE EXAMEN

După înscrierea la secretariatul facultății, absolvenții se vor înscrie la secretarii comisiilor examenului de diplomă, prezentând următoarele documente:

- a) dovada privind înscrierea la secretariatul Facultății IMST;
- b) cartea de identitate;
- c) copia formularului cu tema proiectului de diplomă, completată (vezi pag. 12);
- d) aprecierea sintetică (vezi pag. 16);

5. REPARTIZAREA ABSOLVENȚILOR ÎNSCRIȘI PENTRU EXAMENUL DE DIPLOMĂ

Secretarii comisiilor examenului de diplomă repartizează absolvenții înscriși pe *comisii* (în cazul în care există mai multe comisii pentru un program de studii), *zile* și *serii* (cel mult 16 studenți pe zi), după o metodologie stabilită de departamentul care coordonează programul de studii respectiv. Această repartizare va fi afișată la secretariatul departamentelor (vezi și site-ul facultății, <http://www.imst.pub.ro/index.php/ro/studenti/formulare>) cu cel puțin 24 de ore înainte de începerea examenului de diplomă.

6. PREZENTAREA, SUSȚINEREA ȘI EVALUAREA EXAMENULUI DE DIPLOMĂ

În vederea susținerii examenului de diplomă în fața comisiei de examen, fiecare absolvent(ă) pregătește: **un număr de planșe**, prin care se redă, integral sau parțial, documentația grafică a proiectului (pentru a fi prinse pe panourile de expunere și a fi ușor vizibile); **o expunere orală** asistată, sau nu, de o prezentare media (*powerpoint*, *video* etc.) a conținutului proiectului, cu sublinierea contribuțiilor proprii la rezolvarea temei.

Proiectul de diplomă, împreună cu formularele de apreciere sintetică și de evaluare (ultimele două transmise de către conducătorul științific) se înaintează comisiei de examen de către secretarul acesteia.

Prezentarea proiectului de diplomă (în timpul alocat de comisie, maximum 15-20 de minute) constă în expunerea de către absolvent(ă), în fața comisiei de examen, a *sintezei* și a *planșelor* pregătite în acest scop, precum și a altor elemente din proiect, corelativ.

Susținerea proiectului de diplomă constă dintr-un dialog între membrii comisiei de examen și absolvent(ă), în cadrul căruia se adresează întrebări privind conținutul și prezentarea proiectului de diplomă, iar absolventul(a) formulează răspunsuri.

Evaluarea proiectului de diplomă, de către comisia de examen, constă în aprecierea valorii și a modului de prezentare-susținere a proiectului de diplomă de către absolvent(ă), prin acordarea de note întregi, a căror medie este N_p .

Evaluarea cunoștințelor fundamentale și de specialitate constă în adresarea, de către membrii comisiei de examen, a unor întrebări privind cunoștințele fundamentale și de specialitate în raport cu tematica stabilită și cu problematica proiectului de diplomă, formularea de răspunsuri de către absolvent(ă) și acordarea unor note întregi, a căror medie este N_c . Această medie N_c trebuie corelată și cu media celor patru ani de licență, conform unor reguli stabilite de Biroul Executiv al Facultății.

Pentru promovarea Examenului de diplomă, mediile N_p , N_c și M , ($M = \frac{N_p + N_c}{2}$), trebuie să îndeplinească condițiile: $N_p \geq 5$; $N_c \geq 5$ și $M \geq 6$.

Criterii pentru acordarea notelor N_p și N_c :

- a) tema abordată, conținutul și organizarea proiectului de diplomă;
- b) actualitatea temei, respectarea structurii impuse, concordanța dintre conținut și obiectivele asumate prin temă, corectitudinea și calitatea proiectului, nivelul științific, originalitatea datelor etc.;
- c) documentarea și contribuțiile absolventului: extinderea, actualitatea și corectitudinea utilizării bibliografiei, utilizarea corectă a referințelor bibliografice, originalitatea abordării problemelor propuse prin temă, ponderea contribuțiilor personale a absolventului în ansamblul proiectului, conținutul și valoarea concluziilor și propunerilor, capacitatea de evidențiere a contribuțiilor personale, corectitudinea soluțiilor ingineresti etc.;
- d) formarea competențelor date de programul de studii: relevanța temei pentru domeniul de studii al programului de studii/specializării, modul de utilizare a instrumentelor ingineresti și a tehnicilor moderne, nivelul științific al proiectului;
- e) prezentarea proiectului: nivelul prezentării și răspunsurile la întrebări, stăpânirea limbajului de specialitate, execuția practică, abilitățile de comunicare, folosirea instrumentelor moderne de prezentare etc.

În cazul în care unul din membrii comisiei de examinare este conducătorul de proiect al unui absolvent(ă), notele acestuia nu se iau în considerare la stabilirea mediei finale.

În cazul nepromovării examenului de diplomă, absolventul poate susține un nou examen, într-o altă sesiune, după ce a integrat în proiect recomandările membrilor comisiei de examen.

Conducătorul științific al proiectului răspunde solidar cu absolventul de originalitatea proiectului. În cazul în care se constată fraudarea proiectului (prin comercializarea acestuia), se procedează la excluderea din universitate a oricărui membru al comunității academice implicat (personal didactic/ nedidactic sau student).

Prezentarea și susținerea examenului de diplomă sunt publice, dar activitățile de deliberare ale comisiei (acordarea notelor și calculul mediilor) nu sunt publice.

Rezultatele examenului de diplomă se comunică la sfârșitul fiecărei zile de examen.

Deoarece toate probele examenului de finalizare a studiilor organizate de U.P.B. se susțin oral, rezultatele obținute la aceste probe nu pot fi contestate.

7. STRUCTURA PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

Proiectul de diplomă se va realiza în conformitate cu cerințele specifice fiecărei teme, dar va avea în mod obligatoriu următoarea structură:

- Coperta proiectului – cartonată – vezi pag. 10;
- Prima filă – vezi pag. 11;
- Tema proiectului de diplomă – vezi pag. 12;
- Cuprins – vezi pag. 8;
- Introducere;
- **Conținutul proiectului de diplomă** – conform conținutului detaliat, specific fiecărui program de studii, stabilit de departamentele coordonatoare - secțiunile: 10 – TCM; 11 – NSN; 12 IEI; 13 – MUS; 14 – RI; 15 – LI; 16 – IS; 17 – IMC; 18 – ISI;
- Concluzii;
- Bibliografie;
- Anexe;
- Documentație grafică.

8. TEHNOREDACTAREA PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

Proiectul de diplomă se predă în formă tipărită, într-un singur exemplar, secretarului Comisiei de Examen de Diplomă.

Proiectul de diplomă se va tehnoredacta în conformitate cu următoarele instrucțiuni:

- format A4, portret (se recomandă să se tipărească față – verso);
- margini: sus – 25 mm; jos – 20 mm; interior – 25 mm; exterior – 20mm;
- font: Arial; mărimea: 11;
- se vor folosi obligatoriu diacritice (ă, ș, ț, â, î etc.);
- spațiere între rânduri: un rând;
- antet: (font: Arial, mărimea: 10) : pagini impare – Proiect de Diplomă; pagini pare – Numele și prenumele absolventului;
- numerotarea paginilor se face începând cu pagina conținând tema proiectului și până la ultima pagină a proiectului. Numărul de pagină se înserează în partea de jos, centrat.

Titlurile de capitol se numerotează și se scriu cu majuscule, font Arial 12 bold, lăsând câte un rând liber înainte și după și după ele.

Titlurile de subcapitole se numerotează și se scriu cu Arial 11 bold, lăsând câte un rând liber înainte și după și după ele.

Alinierea textului în cadrul unui paragraf – textul va fi aliniat între marginile din stânga și din dreapta; primul rând din paragraf va avea un spațiu liber (Tab) de 12,4 mm.

Figurile se numerotează prin două cifre / numere despărțite prin punct (primul număr reprezentând numărul capitolului, cel de al doilea, numărul de ordine al figurii în cadrul capitolului), urmate de denumirea figurii, textul fiind scris sub figură, centrat, cu fontul **Arial 11 bold**. În cazul în care figura nu depășește jumătate din lățimea paginii, se încadrează în text, în caz contrar se centrează pe lățimea paginii.

Tabelele se numerotează și se definesc, similar cu figurile, dar cu textul aliniat în partea dreaptă a tabelului.

Relațiile se numerotează în paranteze rotunde, similar cu numerotarea figurilor și tabelelor, cu textul aliniat în partea dreaptă a paginii.

Sursele bibliografice se indică prin notarea, în paranteze pătrate, a numărului de ordine al sursei folosite, menționat în Bibliografie.

Redactarea bibliografiei se face, în ordinea alfabetică a numelor autorilor, iar pentru același autor, în ordinea cronologică a publicațiilor.

Cuprinsul proiectului – se vor menționa capitolele și subcapitolele, precum și numărul paginii de început al acestora.

Cuprins (exemplu sintetic)

Declarația de originalitate	
Aprecierea sintetică	
Tema Proiectului de diplomă	
1. Titlul capitolului.....	1
1.1 Titlul subcapitolului.....	7
1.2 Titlul subcapitolului.....	32
2. Titlul capitolului.....	45
2.1 Titlul subcapitolului.....	63
Concluzii.....	123
Bibliografie.....	125
Documentație grafică	
D ₁	
D ₂	
D _n	

Bibliografie (exemplu)

- [1] Popescu, V., *Cercetări și contribuții privind vibronetezirea alezajelor utilizând oscilomotorul liniar*, teză de doctorat, Oradea, 2012.
- [2] Spiridon, W., s.a., *Tehnologii de Prelucrare pe Mașini de Frezat*, Editura Tehnică, București, 1993.
- [3] Spiridon, W., *Tehnologii de Prelucrare pe Mașini de Găurit*, Editura Tehnică, București, 1997.

Un exemplu de mod de tehnoredactare

1. TITLUL CAPITOLULUI

1.1 Titlul subcapitolului

Conținutul subcapitolului.....

Continuare text.....



Fig.1.1 Cap de netezit

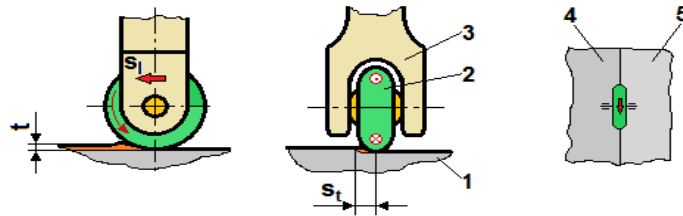


Fig.1.2 Netezire prin rulare

Tabelul 1.1 Valori ale vitezei de aşchiere

Continuare text.....

Tabelul 1.2 Date inițiale

Continuare text.....

[3]:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad [\text{MPa}] \quad (1.1)$$

* * *

(8.1. Coperta)

Universitatea POLITEHNICA din București
Facultatea de **Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice**

PROIECT DE DIPLOMĂ

Autor,
Absolvent

Conducător științific,
.....

2015

(8.2. Prima pagină)

Universitatea POLITEHNICA din București

Facultatea de **Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice**

Programul de studii

PROIECT DE DIPLOMĂ

Autor,

Absolvent

Conducător științific,

.....

2015

(8.3. Tema)



Universitatea POLITEHNICA din București
Facultatea de Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice
☎ (021) 4029520, (021) 4029302/ Fax: 0213107753
<http://www.imst.pub.ro>



Departamentul

Studii universitare de Licență

Domeniul

Programul de studii

**TEMA
PROIECTULUI DE DIPLOMĂ**

.....
.....
.....

Autor,

Absolvent

Conducător științific,

.....

Decan,

Director de departament,

Prof. dr. ing.

Prof. dr. ing.

2015

(8.4. Cerere de înscriere)

Aprobat

Decan,

DOMNULE DECAN,

Subsemnatul/a....., absolvent/ă al/a
Facultății de Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, programul de
studii..... promoția..... vă
rog să binevoiți a-mi aproba înscrierea la examenul de diplomă, sesiunea
....., anul

Am mai susținut examenul de diplomă în sesiunea, anul
..... . Am elaborat proiectul de diplomă cu tema:

.....
.....
.....

sub îndrumarea.....
(gradul didactic, numele și prenumele conducătorului științific)

Data:
.....
(semnătura)

Viza conducătorului științific: DA/NU sunt de acord.....
(semnătura)

Media anilor de studii / ECTS:

Viză

Secretar șef facultate

Domnului Decan al Facultății de Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice

(8.6. Fișă de evaluare periodică a studentului/ei)

FIȘĂ
de evaluare periodică
privind activitatea de elaborare
a Proiectului de diplomă

Activitatea desfășurată de absolventul/a,, în vederea
elaborării proiectului de diplomă cu tema.....

.....

.....

a fost apreciată cu nota finală....., pe baza evaluărilor săptămânale din tabelul de mai jos.

Ședința		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	Nota, N
Punctaj	minimum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	N=T/10 T=∑ _{i=1} ¹⁰ S _i
	maximum	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	efectiv											

Absolvent.....am luat la cunoștință. (semnătura)

Conducător științific..... (semnătura)

Data.....

(8.7. Apreciere sintetică a proiectului)

APRECIERE SINTETICĂ

asupra proiectului de diplomă cu tema:

.....
.....
.....

elaborat de absolventul/a:.....promoția.....

Conținut proiectului: complet / incomplet

Corectitudinea soluțiilor: totală / majoritară / parțială

Proiectul include / nu include cercetări proprii

Ritmicitatea activității: foarte bună / bună / satisfăcătoare / nesatisfăcătoare

Acordul pentru prezentare și susținere: da / nu

Nota propusă:

Conducător științific:.....

(numele și prenumele)

(semnătura)

Data.....

9. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

9.1 Programul de studii Tehnologia Construcțiilor de Mașini

A. Structura Proiectului de diplomă (vezi și pag. 6)

Proiectul de diplomă se compune din:

- **coperta** este conform model (vezi pag. 10);
- **prima filă** este conform model (vezi pag. 11);
- **tema** este conform model (vezi pag. 12);
- **cuprinsul** este conform model (vezi mai jos);
- **C1** este în raport cu C1 din secțiunea C;
- **C2** se alege în raport cu C2 sau C3 din secțiunea C;
- **Ci** se alege (aleg) în raport cu C3, C4 din secțiunea C; după caz, $i = 3, 4, \dots, n-1$;
- **Cn** este în raport cu Cn din secțiunea C;
- **bibliografia** este în raport cu cele din secțiunea C (vezi pag. 24);
- **documentația grafică** este în raport cu cele din secțiunea C (vezi mai jos).

Cuprins detaliat (model)

Capitolul 1. Proiectarea procesului tehnologic de fabricare a produsului	
Carcasă RP03.01	1
1.1. Date inițiale generale	2
1.2. Date constructiv-funcționale	2
1.3. Semifabricare	
1.4. Prelucrări	
1.5. Procesul tehnologic tip	
1.6. Structura simplificată a proceselor tehnologice	
1.7. Structura detaliată a procesului(elor) tehnologic(e)	
1.8. Program de comandă numerică pentru operația 10. Prelucrare complexă / PT1 - Centrul de prelucrare MC 5A.125 CNC	
Capitolul 2. Proiectarea procesului tehnologic și a unui echipament de prelucrare a produsului Lamelă MC08.05	
2.1. Proiectarea procesului tehnologic de prelucrare a produsului Lamelă MC08.05	
2.1.1. Date inițiale generale	
2.1.2. Date constructiv-funcționale	
2.1.3. Scheme de croire	
2.1.4. Procesul tehnologic de prelucrare	
2.2. Proiectarea echipamentului tehnologic	
2.2.1. Proiectarea construcției de principiu a echipamentului tehnologic	
2.2.2. Proiectarea detaliată a echipamentului tehnologic	
2.2.3. Alegerea utilajului de presare	
2.2.4. Date privind montarea, reglarea, întreținerea și recondiționarea echipamentului tehnologic proiectat. Norme de protecție muncii	
Capitolul 3.	
3.1. Date inițiale generale	
3.2. ...	
Capitolul n. Concluzii finale	
Bibliografie	
Documentația grafică	Format
(1) Desen de execuție Carcasă RP03.01	A3
(2) Desen de semifabricat Carcasă RP03.01	A4
(3) Proces tehnologic de fabricare Carcasă RP03.01	2A3
(4) Program de comandă numerică pentru operația 10. Prelucrare complexă / PT1 - Centrul de prelucrare MC 5A.125 CNC	A3
(5) Desen de execuție Lamelă MC08.05	A4
(6) Desen de ansamblu echipament tehnologic	A3
(7) Desen de execuție

B. Tema proiectului de diplomă

În concordanță cu profilul programului de studii *TCM*, tema proiectului de diplomă vizează analize și dezvoltări ale unor caracteristici de produs, procese și sisteme de fabricare. Astfel, tema proiectului de diplomă are titulatura în funcție de conținutul și ponderea diferitelor părți din structura proiectului, după cum se prezintă în tabelul de mai jos.

TCM		Tema/ Parte a temei proiectului de diplomă *Variante *	Semnificații
Temă standard	1.1	Proiectarea proceselor tehnologice și a unor echipamente de ...(x)... a(al) produselor ...(P ₁)... și ...(P ₂)...	...(x)...: fabricare sau prelucrare sau asamblare sau control; ...(P ₁)...: denumirea și codul produsului-temă de la C1 din secțiunea C de mai jos;
	1.2	Proiectarea tehnologiilor de ...(x)... a(al) produselor ...(P ₁)... și ...(P ₂)...	...(P ₂)...: denumirea și codul produsului-temă de la C2 din C; ...(c)... sau ...(C)...: componentă a temei în legătură cu C _i , i = 3 sau/și 4, din C.
Temă extinsă	2.1 a	Proiectarea proceselor tehnologice și a unor echipamente de ...(x)... a(al) produselor ...(P ₁)... și ...(P ₂)..., ...(c)...	<i>Exemple</i>
	2.1 b	...(C)..., proiectarea proceselor tehnologice și a unor echipamente de ...(x)... a(al) produselor ...(P ₁)... și ...(P ₂)...	...(P ₁)...: Carcasă RP03.01 sau Reductor planetar RP03.00 etc.
	2.2 a	Proiectarea tehnologiei de ...(x)... a(al) produsului ...(P ₁)..., ...(c)...	...(P ₂)...: Lamelă specială MC08.05 sau Grup Discuri PCG-K1M etc.
	2.2 b	...(C)... și proiectarea tehnologiei de ...(x)... a(al) produsului ...(P ₁)...	...(c)...: algoritmizare și programe de calcul sau duritatea și precizia pieselor ambutisate sau micro- și macro-geometria suprafețelor superfinisate etc.;
	2.3 a	Proiectarea procesului tehnologic și a unor echipamente de ...(x)... a(al) produsului ...(P ₁)..., ...(c)...	...(C)...: Prelucrabilitatea materialelor compozite metalice sau Sisteme avansate de control sau Asamblarea prin fricțiune etc.
	2.3 b	...(C)..., proiectarea procesului tehnologic și a unor echipamente de ...(x)... a(al) produsului ...(P ₁)...	

Tema proiectului de diplomă se înscrie pe formular tip, conform model - pag. 12, care se transmite absolventului în perioada de înscriere pentru examenul de diplomă.

C. Conținutul proiectului de diplomă

Conținutul proiectului de diplomă se constituie în raport cu cele ce urmează, iar *Cuprinsul* se scrie conform uzanței, respectiv, conform model - pag. 17.

C.1. Conținutul unei părți tip "Proiectare proces tehnologic de fabricare/ prelucrare/ asamblare (montaj) / control "

C.1.1. Date inițiale generale

Se prezintă: produsul-temă (ansamblu / piesă / grup de piese), prin denumire(i) și cod(uri); programa de producție; unitatea de producție / societate, secție etc.- denumire, resurse, fond real de timp etc.; obiectivul principal - introducere sau modernizare de tehnologie; cerința economică - cost minim sau productivitate maximă etc.

C.1.2. Date constructiv-funcționale

Se analizează, se propun eventuale modificări și se prezintă caracteristicile constructiv-funcționale relevante prescrise produsului, respectiv: suprafețe - formă, dimensiuni, rugozitate, toleranțe de formă, poziții relative, acoperiri de protecție etc.; material(e) - marcă și standard/normativ, compoziție chimică, tratamente termice, proprietăți etc.; funcții ale ansamblului, piesei(lor), suprafețelor; tehnologicitate; masa; familia de produse / clasa de piese.

C.1.3. Metode / procedee / scheme tehnologice de semifabricare / prelucrare etc.

În legătură cu produsul considerat, se determină și se prezintă, în diferite variante, după caz: metoda sau/și procedeul de semifabricare, adaosurile totale de prelucrare și tehnologice, schița / desenul semifabricatului, în care adaosurile totale de prelucrare și tehnologice se delimitează cu linie-două puncte subțire; prelucrările de generare a suprafețelor produsului; procedee/ scheme de control privind caracteristicile constructive ale produsului; procedee / scheme de asamblare a componentelor produsului.

C.1.4. Procese tehnologice de referință

Se prezintă date relevante privind, după caz, *procesul tehnologic tip* de fabricare/ prelucrare etc. sau/și *proces tehnologic aplicate* la produsul considerat / similar.

C.1.5. Structura simplificată a proceselor tehnologice

Se efectuează gruparea activităților tehnologice, după caz, de semifabricare / prelucrare / control / asamblare în operații principale, se determină și se prezintă minimum două variante de proces tehnologic de fabricare / prelucrare etc. în structură simplificată, respectiv, la fiecare: numărul de ordine și denumirea operației; schița simplificată a operației; utilajul și SDV-urile (ca tip).

C.1.6. Structura detaliată a proceselor tehnologice

La fiecare variantă de proces tehnologic de fabricare / prelucrare etc., se determină, după caz, operațiile complementare - de control, debavurare etc. Se prezintă nomenclatorul operațiilor - principale și complementare, prin numărul de ordine și denumire.

În continuare, se determină și se prezintă, la cel puțin o variantă de proces tehnologic de fabricare/ prelucrare etc., elementele definitorii în raport cu cele ce urmează, după caz.

- a) *Numărul de ordine și denumirea operației, fazele, schema de orientare-fixare și schița operației*, pentru fiecare operație, cu mențiunea că schema de orientare-fixare optimă se determină metodologic pentru 1 - 2 operații, iar la fiecare din celelalte operații trebuie să fie tehnic - acceptabilă.
- b) *Utilaje și SDV-uri*, pentru fiecare operație / fază sau grup de operații / faze: la utilaje -denumirea și marca / codul, gamele de turații și avansuri, puterea, caracteristici ale echipamentelor de comandă numerică etc.; la dispozitive – denumirea și standardul/ normativul/ codul; la scule - denumirea și standardul / normativul / codul, materialul și geometria părții active etc.; la verificatoare - denumirea și standardul / normativul/ codul, valoarea diviziunii etc.
- c) *Metodele și procedeele de reglare* a sistemelor tehnologice, pentru fiecare operație/ fază sau grup de operații/ faze.
- d) *Adaosurile de prelucrare și dimensiunile intermediare*, pentru suprafețele principale; adaosurile de prelucrare se determină prin calcul pentru 2-3 suprafețe diferite ca formă și prin alegere din normative pentru celelalte suprafețe; dimensiunile intermediare se determină prin calcul.
- e) *Regimurile de lucru*, pentru fiecare fază sau grup de faze (după caz, de prelucrare sau de control sau de asamblare), corespunzător - parametrii de calcul (de tip adâncime, avans, viteză, temperatură, presiune etc.) și parametrii de reglare (de tip viteză de avans, turație, număr de curse duble pe min etc.), cu mențiunea că parametrii regimurilor de așchiere se determină la cel puțin două faze (prelucrări) diferite - prin calcul, respectiv, prin metoda clasică sau prin metoda programării matematice, dintre care la o fază - prin ambele metode de calcul, iar la celelalte faze - prin alegere din normative.

- f) *Normele de timp*, pentru fiecare operație.
- g) *Elemente de management al fabricației*, respectiv, tipul de producție, necesarul de resurse etc.
- h) *Analiza economică* a unor variante tehnologice de faze, operații etc. și, respectiv, determinarea variantei optime.

C.1.7. Program(e) de comandă a sistemelor tehnologice

După caz, se proiectează și se prezintă unul sau mai multe programe de comandă numerică sau port - programe de tip camă, șablon etc. asociat(e) unei / unor operații tehnologice.

C.1.8. Documentația grafică

Pentru o variantă de proces tehnologic de fabricare, se elaborează: planul de operații, complet sau parțial (după caz), pe formulare tip; fișa film, conform modelului de mai jos, pe planșă(e) proporționat dimensionată(e).

PROCESUL TEHNOLOGIC DE FABRICAȚIE PENTRU REPERUL.....

Date inițiale principale

Programa de producție:; Unitatea de producție: etc.

Operația		Faze		Utilaj și SDV-uri	Regim de lucru	Norma de timp, min/buc
Nr. Denumire	Schiță	Nr. Denumire				
...
			

C.2. Conținutul unei părți tip "Proiectarea procesului tehnologic și a unui echipament tehnologic de prelucrare prin deformare plastică la rece"

C.2.1. Date inițiale generale

Se prezintă: produsul - temă (piesă / grup de piese), prin denumire(i) și cod(uri); programa de producție; unitatea de producție / societatea, secția etc. - denumire, dotare tehnică (prese, alte resurse materiale), semifabricate laminate (table, benzi etc.), fond real de timp etc.; obiectivul principal - introducere sau modernizare de tehnologie; cerința economică - cost minim sau productivitate maximă etc.

C.2.2. Date constructiv-funcționale

Se prezintă date referitoare la produs: material - denumire, compoziție chimică, tratamente termice, proprietăți, forme și dimensiuni de livrare etc.; rolul funcțional; condiții tehnice impuse suprafețelor care asigură rolul funcțional; tehnologicitate și soluții de eliminare a eventualelor deficiențe de proiectare; masa; stabilirea formei și dimensiunilor desfășuratei etc.

C.2.3. Scheme de croire

Se prezintă cel puțin patru variante de croire (cu deșeuri, cu deșeuri puține sau fără deșeuri, cu asigurarea pasului cu poanson de pas sau cu opritor etc.) și se justifică schema optimă.

C.2.4. Proiectarea procesului tehnologic

Se prezintă variante de proces tehnologic desfășurate pe echipamente tehnologice simple, complexe sau combinate și se justifică (pe baza unor criterii calitative, tehnologice, economice etc.) varianta optimă de proces tehnologic. Conform schemei tehnologice optime, se calculează forțele de deformare și stabilește poziția centrului de presiune.

C.2.5. Proiectarea echipamentului tehnologic (ștanță sau matriță)

Se prezintă schema de principiu a echipamentului tehnologic, cu diferite variante constructive pentru: placa activă (în construcție monobloc sau asamblată), sistemul de ghidare (pe coloane și bucușe de ghidare sau placă de ghidare – extracție), placa de extracție (fixă sau mobilă), sistemul de ghidare a semifabricatului (cu sau fără împingere laterală), variante constructive ale plăcilor de bază și de capăt (lamine sau turnate) etc. Pe baza construcției de principiu, se proiectează sau se aleg din normative toate elementele componente ale echipamentului proiectat. Se determină

dimensiunile nominale și abaterile elementelor active și se verifică dacă acestea rezistă la solicitările la care sunt supuse. Prin utilizarea unei aplicații CAD, se definitivează desenul de ansamblu al echipamentului - proiecții, secțiuni, detalii etc. ajustaje, cote de gabarit, tabel de componentă, condiții tehnice, alte informații.

C.2.6. Alegerea utilajului de presare

Având în vedere forța de deformare necesară fabricării reperului, caracteristicile funcționale și de gabarit ale echipamentului proiectat se alege utilajul de presare (presa).

C.2.7. Date privind exploatarea echipamentului

Se prezintă date relevante privind: montarea echipamentului proiectat pe presă și reglarea acesteia; reguli de exploatare, întreținere și recondiționare, precum și norme de protecția muncii specifice.

C.2.8. Justificarea economică a procesului tehnologic proiectat

Se prezintă calcule tehnico – economice privind norma de timp și costul reperului pentru două variante de proces tehnologic.

C.3. Conținutul unei părți tip "Proiectare echipament de prelucrare / control / asamblare etc.

C.3.1. Date inițiale generale

Se prezintă: echipamentul-temă (sculă așchietoare, dispozitiv de prelucrare, dispozitiv de asamblare, dispozitiv de control, dispozitiv de divizare, dinamometru, echipament de transport etc.), prin denumire și cod; operația/ faza sau grupul de operații/ faze de executat sau de cercetat - denumiri, schițe, regimuri de lucru, forțe/ momente de lucru etc.; obiectivul principal - introducere sau modernizare de echipament; cerința economică - cost minim sau productivitate maximă etc.

C.3.2. Date constructiv-funcționale

Se determină și se prezintă: principalele funcții ale echipamentului; valorile unor parametri funcționali - forță, cursă de lucru etc.; condiții de gabarit și operare; denumiri, formă și dimensiuni privind elementele de legătură din sistem - masă de lucru, ghidaj etc.

C.3.3. Construcții de referință

Se prezintă critic date relevante privind *echipamente reprezentative aplicabile* in cazuri similare sau/și *echipamente aplicate*: schițe/desene, parametri funcționali, cheltuieli de exploatare etc.

C.3.4. Construcția de principiu a echipamentului

Se concep și se prezintă diferite construcții de principiu ale echipamentului și, prin aplicarea unei metode de analiză adecvate, se adoptă una dintre acestea.

C.3.5. Construcția detaliată a echipamentului

Pe baza construcției de principiu adoptate, se determină elementele componente ale echipamentului - denumirile, caracteristici geometrice și de material etc., prin aplicarea unor metode adecvate de analiză tehnico-economică și de proiectare.

Se definitivează desenul de ansamblu al echipamentului, prin utilizarea unei aplicații CAD, astfel încât să cuprindă: proiecțiile necesare, care să includă ajustajele și dimensiunile de gabarit; indicatorul; tabelul de componentă; condiții tehnice; alte date.

Se proiectează, după caz, unele componente - subansambluri sau piese - ale echipamentului, având în vedere ajustaje și lanțuri de dimensiuni specifice din cadrul echipamentului.

C.3.6. Date privind funcționarea, etalonarea, omologarea și exploatarea echipamentului

Se prezintă date relevante privind: funcționarea/ manevrarea echipamentului; metoda și mijloacele de etalonare și /sau omologare privind a echipamentului; reguli de exploatare (întreținere, recondiționare, protecția muncii etc.) a echipamentului.

C.3.7. Documentația grafică

Partea grafică constă din desenul de ansamblu al echipamentului și, după caz, desene ale unor componente - subansambluri sau piese - ale echipamentului.

C.4. Conținutul unei părți tip "Studiu de proces / sistem"

C.4.1. Date inițiale generale

Se prezintă: denumirea și alte date generale privind procesul/ sistemul - temă (calitatea suprafeței la honuire ..., prelucrabilitatea la ambutisarea ..., controlul complex al discurilor..., asamblarea prin fricțiune ..., algoritizare și program de calcul ..., sisteme inteligente de fabricare ..., modelarea și simularea unui sistem etc.); obiectivul principal - elucidarea unor fenomene, dezvoltarea caracteristicilor de produs / proces / sistem etc.

C.4.2. Stadiul actual

Se prezintă, sintetic, date din literatura de specialitate privind problema abordată - sub formă de text, fotografii, relații, grafice, tabele.

Pe baza concluziilor desprinse din analiza stadiului actual al problemei, se stabilesc obiectivele principale ale studiului / analizei - determinarea unei metodologii, caracterizarea unor mărimi etc.

C.4.3. Metodologia de analiză

Se stabilesc și se prezintă: variabilele de proces supuse studiului / analizei; date privind mijloacele de cercetare; structura programelor de analiză; elemente privind metoda de prelucrare matematică - algoritmi, programe de calcul etc.

C.4.4. Rezultatele principale

Se prezintă datele experimentale, prelucrarea matematică a datelor și interpretarea rezultatelor. Se evidențiază importanța științifică, tehnico-economică sau socială a studiului efectuat. Se prezintă modalitatea de utilizare a rezultatelor - material bibliografic, optimizarea condițiilor de lucru etc.

C.4.5. Documentația grafică

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

C.4.5. Concluzii finale

După caz, se prezintă sintetic: importanța tehnico-economică, științifică, socială etc. a diferitelor părți ale proiectului de diplomă; contribuțiile aduse de absolvent(ă) la realizarea diferitelor părți ale proiectului de diplomă; date relevante privind prezentarea diferitelor elemente din proiectul de diplomă în cadrul unor manifestări științifice sau contracte, realizarea sub formă de machetă, model funcțional, prototip, producție de serie a unui produs/ echipament/ tehnologie etc.

C.4.6. Bibliografie

Bibliografia consultată se prezintă la sfârșitul memoriului, conform uzanței (vezi și pag. 24).

C.4.7. Documentație grafică

Documentația grafică constă, după caz, din desene de produs, fișa film, programe de comandă numerică, diagrame, desene de ansamblu etc., în conformitate cu cele de mai sus (v. și model - pag. 17).

TEMATICA
pentru
EVALUAREA CUNOȘTIȚELOR
FUNDAMENTALE ȘI DE SPECIALITATE
E C F S

1. **Documentația tehnico-constructivă a produselor** (desene de ansamblu, desene de execuție etc.): conținut și reguli de elaborare.
2. **Solicitări mecanice, termice și chimice în funcționarea produselor.**
3. **Caracteristici geometrice prescrise produselor:** forme, dimensiuni, poziții relative - nominale, toleranțe, abateri.
4. **Materiale prescrise produselor:** categorii; compoziții chimice, tratamente termice, structuri; proprietăți fizico-mecanice principale.
5. **Tehnologicitatea construcției produselor:** indici de tehnologicitate; condiții de tehnologicitate impuse de către procedeele tehnologice de turnare, deformare plastică la cald, sudare, deformare plastică la rece, așchiere, asamblare.
6. **Proiectarea asistată de calculator:** principii de elaborare a proiectelor, concepția interfeței cu utilizatorul (menu-uri; aplicații dedicate etc.), asigurarea comunicației cu alte sisteme hardware / software din sistemul de fabricație.
7. **Metode și procedee de semifabricare:** categorii, caracteristici tehnico-economice și metodică de alegere.
8. **Prelucrări prin așchiere, prelucrări prin deformare plastică la rece, procedee de asamblare și de control:** categorii, caracteristici tehnico-economice și metodică de alegere.
9. **Structura proceselor tehnologice de fabricare:** principii și restricții tehnico-economice; structura simplificată; fazele operațiilor; scheme de orientare și fixare; scheme tehnologice; utilaje și SDV-uri; adaosuri de prelucrare și dimensiuni intermediare; regimuri de lucru; norme de timp.
10. **Elemente de management al fabricației, analiza economică a variantelor tehnologice, determinarea variantei tehnologice optime.**
11. **Programarea sistemelor tehnologice cu comandă numerică:** categorii de instrucțiuni, codificarea instrucțiunilor și elaborarea programelor.
12. **Construcția și calculul sculelor de prelucrare prin strunjire, frezare, găurire.**
13. **Construcția și calculul poansoanelor și plăcilor active din componența ștanțelor și matrițelor.**
14. **Construcția și calculul elementelor de orientare și de fixare din componența ștanțelor, matrițelor și dispozitivelor de prelucrare, de control, de asamblare.**
15. **Calitatea producției:** caracteristici și indicatori; costuri și eficiența economică; metode de analiză; elemente de managementul și sistemul calității.

**BIBLIOGRAFIE
PENTRU
EXAMENUL DE DIPLOMĂ
*Exemple***

BIBLIOGRAFIE		PROIECT DE DIPLOMĂ				TEMATICA PENTRU E C F S
		Părți / capitole tip				
		C1	C2	C3	C4	
		Chestiuni				
[A1]	Andrei N., Tehnologia montajului,	3-6		2-6		8, 9
[B1]	Brăgaru A., ș.a., SEFA-DISROM, Sistem și metodă, ...	6a		5, 6		9
[B2]	Buzdugan Gh., ș.a., Rezistența materialelor, ...		5	5		2
[B3]	Buzilă S., Forjarea și extrudarea materialelor metalice, ...	3				7
[C1]	Ciocârdia C., Gheorghe, M., Tehnologia construcției utilajului agricol, ...	3-4	2-5	2-5		5, 7- 9
[C2]	Ciocârdia C., Zgură, Gh., Tehnologia prelucrării carcaselor, ...	3-4				7, 9
[D1]	Dănescu A., ș.a., Termotehnică și mașini termice, ...				1	2
[D2]	Doicin C., Analiză economică în inginerie, ...	6h		4		10
[D3]	Dumitraș C., ș.a., Ștanțe și matrițe din elemente modulate, ...			4 - 6		13, 14
[G1]	Gafițanu M., ș.a., Organe de mașini, ...			5		2
[G2]	Gavrilaș I., ș.a., Tehnologia roților dințate, ...	4-7				8, 9, 11
[I 1]	Ionescu D., ș.a., Mecanica fluidelor și mașini hidraulice, ...			5	1, 2	2
[M1]	Minciu C., Scule așchietoare. Indrumar de proiectare	6c		2-6		12
[P1]	Picoș C., ș.a., Calculul adaosurilor de prelucrare și al regimurilor ..., ...	3-6				8, 9
[P2]	Picoș C., ș.a., Normarea tehnică, ...	6f				9
[P3]	Popa L., Măsurări geometrice ...			2, 3		8
[P4]	Popescu I., ș.a., Scule așchietoare, Dispozitive și Verificatoare, ...	6c		2, 5		9, 12
[P5]	Popescu I., ș.a., Tehnologia prelucrării pieselor din materiale clasice și compozite,...	6				8, 9
[S1]	Sindilă Gh., Tehnologii de fabricare prin deformare plastică la rece, ...	1-6	2-7	4-6		5,7-9,13,14
[S2]	Sindilă Gh., Normarea prelucrărilor prin deformare plastică la rece, ...	6f	8			15
[S3]	Sindilă Gh., Sisteme tehnologice de deformare plastică la rece....					
[S4]	Stăncescu C., AutoLISP, Album de AutoCAD, Mechanical Desktop, Inventor, ..., www.fastgrup.ro		5	5		6
[S5]	Stănescu I., Tache, V., Dispozitive pentru mașini-unelte, ...			3-6		14
[S6]	Sturzu A., Bazele proiectării dispozitivelor de control al formei și poziției relative a suprafețelor în construcția de mașini, ...			2 - 6	2	8, 14
[S7]	Szuder A., ș.a., Bazele cercetării experimentale - Îndrumar de laborator, ...			3 - 5	3, 4	
[S8]	Ștefănescu C., ș.a., Tehnologii de executare a pieselor turnate, ..	3				7
[T1]	Tache V., ș.a., Elemente de proiectare a dispozitivelor, ...			2-6		14
[T2]	Tache V., ș.a., Proiectarea dispozitivelor pentru mașini-unelte, ...			2- 6		14
[V1]	Vlase A , ș.a., Regimuri de așchiere, adaosuri de prelucrare și norme de timp, ...	6b-f				9
[V2]	Vlase A., ș.a., Tehnologii de prelucrare pe - strunguri, ..., mașini de frezat, ..., masini de găurit, ..., mașini de rectificat, ..., mașini de danturat, ...	3-7				7 - 9
[...]	*** Note de curs la ... (discipline din planul de învățământ) ...	#	#	#	#	#
[...]	*** Desen tehnic industrial, Standarde și comentarii		5	5		1
[...]	*** Fonte și oțeluri, metale și aliaje neferoase, Standarde și comentarii	2, 3	1, 2			4
[...]	*** Scule așchietoare, Standarde și comentarii	6b		5, 6		12
[...]	*** Toleranțe și ajustaje, Standarde și comentarii	2	2	5		3, 12-14
[...]	*** Cataloage, normative, manuale de programare, baze de date .	#	2	#	#	#

9.2. Programul de studii Nanotehnologii și Sisteme Neconvenționale

A. Structura Proiectului de diplomă (vezi și pag. 7)

Proiectul de diplomă se compune din:

- **coperta** este conform model - pag. 10;
- **prima filă** este conform model - pag. 11;
- **tema** este conform model - pag. 12;
- **cuprinsul** este conform model – vezi mai jos;
- **C1 și C2** sunt în raport cu C1 și, respectiv, C2 din secțiunea C (vezi mai jos);
- **Ci** se alege (aleg) în raport cu C2, C3 din secțiunea C; după caz, $i = 3, 4, \dots, n-1$ (vezi mai jos);
- **Cn** este Cn din secțiunea C (vezi mai jos);
- **bibliografia** este în raport cu cele din secțiunea C (vezi pag. 30);
- **documentația grafică** este conform model (vezi mai jos).

Cuprins detaliat (model)

Capitolul 1. Proiectarea procesului tehnologic de prelucrare a produsului	
Placă activă ML08.05.02	1
1.1. Date inițiale generale	2
1.2. Date constructiv-funcționale	2
1.3. Semifabricare și prelucrări	
1.4. Structura simplificată a procesului tehnologic de prelucrare	
1.5. Structura detaliată a procesului tehnologic de prelucrare	
Capitolul 2. Proiectarea electrozilor E30.1, E30.2, E40.1, E40.2, E40.3	
2.1. Date inițiale generale	
2.2. Date constructiv-funcționale	
2.3. Electrozi aplicați la prelucrări similare	
2.4. Construcția de principiu	
2.5. Construcția detaliată	
2.6. Condiții de funcționare/ exploatare	
Capitolul 3.	
3.1. Date inițiale generale	
3.2. ...	
...	
Capitolul n. Concluzii finale	
Bibliografie	
Documentația grafică	Format
(1) Desen de execuție Placă activă ML08.05.02	A3
(2) Proces tehnologic de prelucrare a produsului Placă activă ML08.05.02	2A3
(3) Desene ale electrozilor E30.1, E30.2	A4
(4) Desene ale electrozilor E40.1, E40.2, E40.3	A3
...	

B. Tema proiectului de diplomă

În concordanță cu profilul specializării/ programului de studii *NSN*, tema proiectului de diplomă vizează analize și dezvoltări ale unor caracteristici de produs la nivel nano- sau/și ale unor procese și sisteme tehnologice neconvenționale. Astfel, tema proiectului de diplomă are titulatura în funcție de conținutul și ponderea diferitelor părți din structura proiectului, după cum se prezintă în tabelul de mai jos.

NSN	Tema/ Parte a temei proiectului de diplomă *Variante *		Semnificații
Temă standard	1.1	Proiectarea procesului tehnologic și a unor echipamente neconvenționale de ...(x)... a(al) produsului ...(P)...	...(x)...: fabricare sau prelucrare sau asamblare sau control;
	1.2	Proiectarea tehnologiei de ...(x)... a(al) produsului ...(P)...	...(P)...: denumirea și codul produsului- temă de la C1 din secțiunea C de mai jos;
Temă extinsă	2.1 a	Proiectarea procesului tehnologic și a unor echipamente neconvenționale de ...(x)... a(al) produsului ...(P)..., ...(c)...	...(c)... sau ...(C)...: componentă a temei în legătură cu Ci, i = 2 sau/și 3, din C.
	2.1 b	...(C)..., proiectarea procesului tehnologic și a unor echipamente neconvenționale de ...(x)... a(al) produsului ...(P)...	
	2.2 a	Proiectarea tehnologiei de prelucrare a produsului ...(P)..., ...(c)...	<i>Exemple</i>
	2.2 b	...(C)... și proiectarea tehnologiei de ...(x)... a(al) produsului ...(P)...	...(P)...: Placă activă ML08.05.02 sau Grup de electrozi SE 00 M 05.00 etc.
	2.3 a	Proiectarea procesului tehnologic și a unor echipamente neconvenționale de ...(x)... a(al) produsului ...(P ₁)..., ...(c)...	...(c)...: structura sistemelor ultrasonice de prelucrare și aplicații sau modelare și simulare dispozitiv port-electrozi etc.;
2.3 b	...(C)..., proiectarea procesului tehnologic și a unor echipamente neconvenționale de ...(x)... a produsului ...(P ₁)...	...(C)...: Studiu privind productivitatea prelucrărilor erozive sau Studiu experimental privind caracteristicile prelucrării cu fascicul de electroni etc.	

Tema proiectului de diplomă se înscrie pe formular tip, conform model - pag. 12, care se transmite absolventului în perioada de înscriere pentru examenul de diplomă.

C. Conținutul proiectului de diplomă

Conținutul proiectului de diplomă se constituie în raport cu cele ce urmează, iar *Cuprinsul* se scrie conform uzanței, respectiv, conform model (vezi pag. 25).

C.1. Conținutul unei părți tip "Proiectare de proces tehnologic"

C.1.1. Date inițiale generale

Se prezintă: produsul - temă (ansamblu / piesă / grup de piese), prin denumire(i) și cod(uri); programa de producție; unitatea de producție / societate, secție etc.- denumire, resurse, fond real de timp etc.; obiectivul principal - introducere sau modernizare de tehnologie; cerința economică - cost minim sau productivitate maximă etc.

C.1.2. Date constructiv-funcționale

Se analizează, se propun eventuale modificări și se prezintă caracteristicile constructiv-funcționale relevante prescrise produsului, respectiv, după caz: suprafețe - formă, dimensiuni, rugozitate, toleranțe de formă, poziții relative, acoperiri de protecție etc.; material(e) - marcă și standard/ normativ, compoziție chimică, tratamente termice, proprietăți etc.; funcții ale ansamblului, piesei(lor), suprafețelor; tehnologicitate; masa; familia de produse/ clasa de piese.

C.1.3. Metode sau / și procedee tehnologice de semifabricare / prelucrare etc.

Se determină și se prezintă, asociate, după caz, produsului/ proceselor/ sistemelor: metoda(ele) sau/și procedeul(ele) de semifabricare, adaosurile totale de prelucrare, schița semifabricatului(elor); prelucrările de generare a suprafețelor produsului; procedee de control etc.

C.1.4. Structura simplificată a procesului(elor) tehnologic(e)

Se efectuează gruparea prelucrărilor sau / și a altor activități tehnologice în operații principale, printre care cel puțin o operație neconvențională, respectiv, se determină cel puțin o variantă de proces tehnologic de prelucrare, de control sau de asamblare în structură simplificată, la fiecare operație prezentându-se: numărul de ordine și denumirea; schița simplificată; utilajul și SDV-urile (ca tip).

C.1.5. Structura detaliată a procesului(elor) tehnologic(e)

Se determină operațiile complementare, după caz, de control, debavurare etc. Se prezintă nomenclatorul operațiilor - principale și complementare, prin numărul de ordine și denumire. În continuare, se determină și se prezintă cele ce urmează, după caz.

a. *Numărul de ordine și denumirea operației, fazele, schema de orientare-fixare și schița operației*, pentru fiecare operație.

b. *Utilaje și SDV-uri*, pentru fiecare operație/ fază sau grup de operații/ faze: la utilaje - denumirea și marca/ codul, gamele de turații și avansuri, puterea, caracteristici ale echipamentelor de comandă numerică etc.; la dispozitive – denumirea și standardul/ normativul/ codul; la scule - denumirea și standardul/ normativul/ codul, materialul și geometria părții active etc.; la verificatoare - denumirea și standardul/ normativul/ codul, valoarea diviziunii etc.

c. *Metode și procedee de reglare* a sistemelor tehnologice, pentru fiecare operație/ fază sau grup de operații/ faze.

d. *Adaosuri de prelucrare și dimensiuni intermediare*, pentru suprafețe principale; adaosurile de prelucrare se determină prin alegere din normative, iar dimensiunile intermediare - prin calcul.

e. *Regimuri de lucru*, la cel puțin două operații, printre care cel puțin o operație neconvențională.

f. *Norme de timp*, la cel puțin două operații, printre care cel puțin o operație neconvențională.

g. *Elemente de management*.

h. *Analiza economică a unor variante tehnologice* de operații sau faze neconvenționale și, respectiv, determinarea variantei optime.

g. *Proiectare program de comandă numerică* asociat unei operații neconvenționale.

C.1.6. Documentația grafică

Pentru procesul tehnologic, se elaborează fișa film, conform modelului de mai jos, pe planșă(e) proporționat dimensionată(e).

PROCESUL TEHNOLOGIC DE

Date inițiale principale

Programa de producție:; Unitatea de producție:; etc.

Operația		Faze	Utilaj și SDV-uri	Regim de lucru	Norma de timp, min/buc
Nr. Denumire	Schiță	Nr. Denumire			
			•		
		...	•	
			•		
...

C.2. Conținutul / Cuprinsul unei părți tip "Proiectare de echipament"

C.2.1. Date inițiale generale

Se prezintă: echipamentul - temă (electrod, concentrator acustic, cameră de contrapresiune, dinamometru etc.), prin denumire și cod; operația / faza sau grupul de operații / faze de executat sau de cercetat - denumiri, schițe, regimuri de lucru, forțe / momente de lucru etc.; obiectivul principal - introducerea sau modernizarea de echipament; cerința economică - cost minim sau productivitate maximă etc.

C.2.2. Date constructiv-funcționale

Se determină și se prezintă: principalele funcții ale echipamentului; valorile unor parametri funcționali; condiții de gabarit și operare; denumiri, formă și dimensiuni privind elementele de legătură din sistem - masă de lucru, ghidaj etc.

C.2.3. Construcții de referință

Se prezintă critic date relevante privind echipamente reprezentative aplicabile în cazuri similare sau/și echipamente aplicate: schițe/ desene, parametri funcționali, cheltuieli de exploatare etc.

C.2.4. Construcția de principiu a echipamentului

Se concep și se prezintă diferite construcții de principiu ale echipamentului și, prin aplicarea unei metode de analiză adecvate, se adoptă una dintre acestea.

C.2.5. Construcția detaliată a echipamentului

Pe baza construcției de principiu adoptate, se determină elementele componente ale echipamentului - denumirile, caracteristici geometrice și de material etc., prin aplicarea unor metode adecvate de analiză tehnico-economică și de proiectare.

Se definitivează desenul de ansamblu al echipamentului, prin utilizarea unei aplicații CAD, astfel încât să cuprindă: proiecțiile necesare, care să includă ajustajele și dimensiunile de gabarit; indicatorul; tabelul de componentă; condiții tehnice; alte date.

Se proiectează, după caz, unele componente ale echipamentului, având în vedere ajustaje și lanțuri de dimensiuni specifice din cadrul echipamentului.

C.2.6. Date privind funcționarea, etalonarea, omologarea și exploatarea echipamentului

Se prezintă date relevante privind: funcționarea/ manevrarea echipamentului; metoda și mijloacele de etalonare și/sau omologare a echipamentului; reguli de exploatare (întreținere, recondiționare, protecția muncii etc.) a echipamentului.

C.2.7. Documentația grafică constă din desenul de ansamblu al echipamentului și, după caz, desene ale unor componente ale echipamentului.

C.3. Conținutul unei părți tip "Studiu de proces / sistem"

C.3.1. Date inițiale generale

Se prezintă: denumirea și alte date generale privind procesul / sistemul - temă (temperatura la prelucrarea cu fascicul de electroni ..., calitatea suprafeței generate prin electroeroziune ..., depunerea de straturi subțiri anticorozive ..., simularea unui sistem neconvențional ... etc.); obiectivul principal - elucidarea unor fenomene, dezvoltarea caracteristicilor de produs / proces / sistem etc.

C.3.2. Stadiul actual

Se prezintă, sintetic, date din literatura de specialitate privind problema abordată, după caz, sub formă de text, fotografii, relații, grafice, tabele.

Pe baza concluziilor desprinse din analiza stadiului actual al problemei, se stabilesc obiectivele principale ale studiului - determinarea unei metodologii, caracterizarea unor mărimi etc.

C.3.3. Metodologia de analiză

Se stabilesc și se prezintă: variabilele de proces supuse studiului/ analizei; date privind mijloacele de cercetare; structura programelor de analiză; elemente privind metoda de prelucrare matematică - algoritmi, programe de calcul etc.

C.3.4. Rezultatele principale

Se prezintă datele experimentale, prelucrarea matematică a datelor și interpretarea rezultatelor. Se evidențiază importanța științifică, tehnico-economică sau socială a studiului efectuat. Se prezintă modalitatea de utilizare a rezultatelor - material bibliografic, optimizarea condițiilor de lucru etc.

C.3.5. Documentația grafică

În cadrul documentației grafice a proiectului de diplomă se pot înregistra date relevante - sub formă de fotografii, diagrame, grafice, relații analitice etc.

C.3.6. Concluzii finale

După caz, se prezintă sintetic: importanța tehnico-economică, științifică, socială etc. a diferitelor părți ale proiectului de diplomă; contribuțiile aduse de absolvent(ă) la realizarea diferitelor părți ale proiectului de diplomă; date relevante privind prezentarea diferitelor elemente din proiectul de diplomă în cadrul unor manifestări științifice sau contracte, realizarea sub formă de machetă, model funcțional, prototip, producție de serie a unui produs/ echipament/ tehnologie etc.

C.3.7. Bibliografie

Bibliografia consultată se prezintă la sfârșitul memoriului, conform uzanței (vezi și pag. 31).

C.3.8. Documentație grafică

Documentația grafică constă, după caz, din desene de produs, fișa film, desene de ansamblu, diagrame etc., în conformitate cu cele de mai sus (vezi și pag. 25).

T E M A T I C A
pentru
EVALUAREA CUNOȘTINȚELOR
FUNDAMENTALE ȘI DE SPECIALITATE

1. **Documentația tehnico-constructivă a produselor** (desene de ansamblu, desene de execuție etc.): conținut și reguli de elaborare.
2. **Solicitări mecanice, termice și chimice în funcționarea produselor.**
3. **Caracteristici geometrice și de material prescrise produselor:** caracteristici geometrice: dimensiuni, forme, rugozități, poziții relative; materiale: categorii; compoziții chimice, tratamente termice, structuri; proprietăți fizico-mecanice principale.
4. **Tehnologicitatea construcției produselor:** indici de tehnologicitate; condiții de tehnologicitate impuse de către procedeele de prelucrare.
5. **Proiectarea asistată de calculator:** principii de elaborare a proiectelor, concepția interfeței cu utilizatorul (meniuri, aplicații dedicate etc.), asigurarea comunicației cu alte sisteme hardware/software din sistemul de fabricație.
6. **Metode și procedee de fabricare** (semifabricare, prelucrare, control, asamblare): categorii, caracteristici tehnico-economice, metoda de alegere.
7. **Procese și sisteme de tratament termic prin procedee neconvenționale:** categorii de procedee; principii și fenomene fizico-chimice; structura instalațiilor de tratament; caracteristici tehnico-economice.
8. **Procese și sisteme de deformare prin procedee neconvenționale:** categorii de procedee de deformare - cu explozivi brizanți, prin detonarea amestecurilor de gaze, cu impulsuri electromagnetice, electrohidraulică, cu activare ultrasonică etc.; principii și fenomene fizico-chimice; parametri de prelucrare; structura echipamentelor.
9. **Procese și sisteme de prelucrare prin electroeroziune:** principiul, procese și fenomene fizico-chimice; structura instalațiilor și echipamentelor de prelucrare; caracteristici și parametri tehnologici; posibilități de prelucrare a diferitelor suprafețe.
10. **Procese și sisteme de prelucrare electrochimică:** principiul, procese și fenomene fizico-chimice; structura instalațiilor și echipamentelor de prelucrare; caracteristici și parametri tehnologici; posibilități de prelucrare a diferitelor suprafețe.
11. **Procese și sisteme de prelucrare prin procedee speciale:** categorii de procedee; principiile de prelucrare și fenomene fizico-chimice; structura instalațiilor și echipamentelor de prelucrare; caracteristici și parametri tehnologici; posibilități de prelucrare a diferitelor suprafețe.
12. **Procese și sisteme de prelucrare cu fascicule și oscilații:** categorii de procedee; principiile de prelucrare și fenomene fizico-chimice; structura instalațiilor și echipamentelor de prelucrare; caracteristici și parametri tehnologici; posibilități de prelucrare a diferitelor suprafețe.
13. **Metode și procedee de control neconvenționale:** categorii; principii și fenomene; posibilități de control; structura instalațiilor și echipamentelor de control.
14. **Echipe tehnologice:** categorii - scule, dispozitive de prelucrare neconvenționale etc.; construcții reprezentative; principii de proiectare.
15. **Calitatea produselor:** caracteristici și indicatori; costuri și eficiența economică; metode de analiză; elemente de managementul și sistemul calității.

**BIBLIOGRAFIE
PENTRU
EXAMENUL DE DIPLOMĂ
*Exemple***

BIBLIOGRAFIE		PROIECT DE DIPLOMĂ			TEMATICA PENTRU E C F S
		Părți / capitole tip			
		C1	C2	C3	Chestiuni
		Chestiuni			
[B1]	Buzdugan Gh., ș.a., Rezistența materialelor, ...		5		2
[D1]	Dănescu A., ș.a., Termotehnică și mașini termice, ...				2
[D2]	Doicin C., Analiză economică în inginerie, ...	5 h	4		10
[G1]	Gafițanu M., ș.a., Organe de mașini, ...		5		2
[G2]	Ghiclescu D., Marinescu N.I., Instrumente manageriale pentru implementarea micro și nanotehnologiilor, ...	5 g			15
[H1]	Herman R., ș.a., Tratat de Tehnologii Neconvenționale, Vol 5 - Prelucrarea prin eroziune complexă electrică, ...	3, 5	2 - 6	2 - 4	9, 11
[I 1]	Ionescu D., ș.a., Mecanica fluidelor și mașini hidraulice, ...				2
[I 2]	Ionescu N., Vișan A., Tehnologii speciale și nanotehnologii, ...	3, 5	2 - 6	2 - 4	6, 11
[M1]	Marinescu N., ș.a., Prelucrări neconvenționale, ..., Tehnologii de prelucrare electrochimică și procedee conexe, ..., Tehnologii de prelucrare cu fascicule și oscilații, ..., Tehnologii cu energii concentrate pentru micro și nanostructuri, ...	3, 5	2 - 6	2 - 4	6 - 12
[M2]	Marinescu N. I., ș.a., Tratat de Tehnologii Neconvenționale, Vol 4, 8 - Prelucrarea prin eroziune electrochimică, ..., Prelucrarea prin eroziune cu unde ultrasonice, ...	3, 5	2 - 6	2 - 4	10, 12
[M3]	Marinescu R.D., ș.a., Management in Micro și Nanotehnologii, ...	5g			
[M4]	Mărcușanu A., ș.a., Tratat de Tehnologii Neconvenționale, Vol.XI – Prelucrarea materialelor neconvenționale, ...	3, 5	2 - 6	2 - 4	8 -12
[N1]	Nanu A., ș.a., Tratat de Tehnologii Neconvenționale, Vol 1, 2, XI - Prelucrarea prin eroziune electrică, ..., Prelucrarea prin eroziune cu fluide activate energetic, ...	3, 5	2 - 6	2 - 4	9, 11
[N2]	Nichici A., Prelucrarea prin eroziune, ...	3, 5	2 - 6	2 - 4	6 - 12
[P1]	Popescu I., ș.a., Scule așchietoare, Dispozitive și Verificatoare, ...	5 b	2, 3, 5		14
[O1]	Obaciu Gh., ș.a., Prelucrarea materialelor metalice prin eroziune electrochimică, ...	3,5	2 - 6	2 - 4	10
[O2]	Opran C., Biostructuri polimerice degradabile in mediul natural, ...			2 - 4	
[S1]	Stăncescu C., AutoLISP, Album de AutoCAD, Mechanical Desktop, Inventor, ..., www.fastgrup.ro		5		5
[S2]	Szuder A., ș.a., Bazele cercetării experimentale - Îndrumar de laborator, ...		3 - 5	3, 4	
[T1]	Tache V., ș.a., Elemente de proiectare a dispozitivelor, ...		2 - 6		14
[V1]	Vișan A., Ionescu N., Tehnologii de prelucrare prin electroeroziune 1 și 2,	3 - 5	2 - 6	2 - 4	3, 4, 6, 9
[V2]	Vișan A., Ionescu N., Tehnologii și dispozitive de fabricare, ...	3 - 5	2 - 6	2 - 4	3, 4, 6, 9
[V3]	Vișan A., Ionescu N., Ghid pentru proiectul de an, ...	3 - 5	2 - 6	2 - 4	3, 4, 6, 9
[...]	*** Colecția Revistei de Tehnologii neconvenționale, ...	3, 5	2 - 6	#	8 - 14
[...]	*** Note de curs la ... (discipline din planul de învățământ) ...	#	#	#	#
[...]	*** Cataloage, normative, manuale de programare, baze de date ...	#	#	#	#
[...]	*** Desen tehnic industrial, Standarde și comentarii		5		1
[...]	*** Fonte și oțeluri, metale și aliaje neferoase, Standarde și comentarii	2, 3			3
[...]	*** Scule așchietoare, Standarde și comentarii	5 b	5, 6		12
[...]	*** Toleranțe și ajustaje, Standarde și comentarii	2	5		3

9.3 Programul de studii Inginerie Economică Industrială

A. Structura Proiectului de diplomă (vezi și pag. 7)

Proiectul de diplomă se compune din:

- **coperta** este conform model (vezi pag. 10);
- **prima filă** este conform model (vezi pag. 11);
- **tema** este conform model (vezi pag. 12);
- **cuprinsul** este conform model (vezi mai jos);
- **C1 și C2** sunt în raport cu C1 și, respectiv, C2 din secțiunea C;
- - **Ci** se alege (aleg) în raport cu C3, C4, ..., C8 din secțiunea C sau similar; după caz, $i = 3, 4, \dots, n-1$;
- **Cn** este în raport cu Cn din secțiunea C;
- **bibliografia** este în raport cu cele din secțiunea C (v. și pag. 40);
- **documentația grafică** este în raport cu cele din secțiunea C (vezi mai jos).

Cuprins detaliat (model)

Capitolul 1. Proces și sistem de producție privind produsul Ax PV 00.05.03	1
1.1. Date inițiale generale	2
1.2. Date constructiv-funcționale	2
1.3. Semifabricare și prelucrări	
1.4. Structura simplificată a proceselor și sistemelor de producție.....	
1.5. Structura detaliată a proceselor și sistemelor de producție	
1.6. Analiza economică a unor variante tehnologice	
Capitolul 2. Programarea și conducerea producției pentru Ax-Conector-Disc PV 00.05.03-05-08	
2.1. Date inițiale generale	
2.2. Analiza proiectului de producție	
2.3. Parametrii de programare și conducere a producției	
2.4. Programarea și conducerea producției în condiții de resurse nelimitate și fără date impuse / Varianta V1	
2.5. Programarea și conducerea producției în condiții de resurse limitate și date impuse / Varianta V2	
2.6. Compararea variantelor	
2.7. Concluzii	
Capitolul 3.	
3.1. Date inițiale generale	
3.2. ...	
Capitolul n. Concluzii finale	
Bibliografie	
Documentația grafică	Forma t
(1) Desen de ansamblu Pompă de vid PV 00. 05.00	A3
(2) Desen de execuție Ax PV 00.05.03	A4
(3) Analiza economică	A3
(4) Proces și sistem de producție privind reperul Ax PV 00.05.03	2A3
(5) Planul de Producție Director și Planul de sarcini cu supraîncărcări CMD	A3
(6) Programe de lucru reperi	A3
(7) Rețeaua logică a proiectului și Diagrama resurselor critice	A3
(8) CMD și CMT cu date impuse	A3
(9) Programul de lucru CMD după lisaj și Programul de lucru după ordonanțarea înainte	A3

B. Tema proiectului de diplomă

În concordanță cu profilul specializării/ programului de studii *IEI*, tema proiectului de diplomă vizează analize tehnico-economice și dezvoltări ale unor caracteristici de produs, procese și sisteme de producție. Astfel, tema proiectului de diplomă are titulatura în funcție de conținutul și ponderea diferitelor părți din structura proiectului, după cum se prezintă în tabelul de mai jos.

IEI		Tema/ Parte a temei proiectului de diplomă *Variante *	Semnificații
Temă standard	1.1	Studiu tehnico-economic privind concepția, programarea și conducerea unui proiect de proces și sistem de producție ...(P)...	...(P)...: P ₁ -p ₂ -p ₃ sau P ₁ -P ₂ -P ₃ Cod sau Den Cod, unde P ₁ reprezintă denumirea produsului- temă de la C1 din secțiunea C de mai jos, P ₁ , p ₂ și p ₃ - denumirile produselor-temă de la C2 din C, Cod - codul asociat grupului P ₁ -P ₂ -P ₃ , DenCod - denumirea și codul asociate produsului de tip ansamblu-temă de la C1 și C2 din C; ... (c)... sau ... (C)...: componentă a temei în legătură cu una sau mai multe părți Ci, i = 3, 4, ..., din C.
	1.2	Dezvoltarea tehnico-economică a unui proiect de proces și sistem de producție ...(P)...	
Temă extinsă	2.1 a	Studiu tehnico-economic privind dezvoltarea unui proiect de proces și sistem de producție ...(P)..., ... (c)...	<i>Exemple</i> ...(P)...: Ax-conector-disc sau Ax-Conector- Disc PV 00.05.03-05-08 sau Simulator 45Y10 sau Grup taste PCG-4K1M etc. ...(c)...: modelarea și simularea dinamică a sistemului sau calitatea și protecția mediului sau analiza relațiilor și prețurilor de piață etc. ...(C)...: Structuri de produs inteligente sau Investiții profitabile sau Calitatea mediului industrial sau Randamentul operațional sau Piețe de capital etc.
	2.1 b	...(C)... și studiu tehnico-economic privind dezvoltarea unui proiect de proces și sistem de producție ...(P)...	
	2.2 a	Dezvoltarea tehnico-economică a unui proiect de proces și sistem de producție ...(P)..., ... (c)...	
	2.2 b	...(C)... și dezvoltarea tehnico-economică a unui proiect de proces și sistem de producție ...(P)...	
	2.3 a	Concepția, programarea și conducerea unui proiect de proces și sistem de producție privind ...(P)..., ... (c)...	
	2.3 b	...(C)..., concepția, programarea și conducerea unui proiect de proces și sistem de producție privind ...(P)...	
	2.4 a	Studiu tehnico-economic privind dezvoltarea unui proiect de producție ...(P)..., ... (c)...	
	2.4 b	...(C)... și studiu tehnico-economic privind dezvoltarea unui proiect de producție ...(P)...	

Tema proiectului de diplomă se înscrie pe formular tip, conform model - pag. 12, care se transmite absolventului în perioada de înscriere pentru examenul de diplomă.

C. Conținutul / Cuprinsul proiectului de diplomă

Conținutul proiectului de diplomă se constituie în raport cu cele ce urmează, iar *Cuprinsul* se scrie conform uzanței, respectiv, conform model - pag. 32.

C.1. Conținutul / Cuprinsul unei părți tip "Proiectare proces și sistem de producție"

C.1.1. Date inițiale generale

Se prezintă: produsul - temă (ansamblu/ piesă/ grup de piese), prin denumire(i) și cod(uri); programa de producție; unitatea de producție/ societate, secție etc.- denumire, resurse, fond real de timp etc.; obiectivul principal - introducere sau modernizare de tehnologie; cerința economică - cost minim sau productivitate maximă etc.

C.1.2. Date constructiv-funcționale

Se analizează, se propun eventuale modificări și se prezintă caracteristicile constructiv-funcționale relevante prescrise produsului, respectiv, după caz: suprafețe - formă, dimensiuni, rugozitate, toleranțe de formă, poziții relative, acoperiri de protecție etc.; material(e) - marcă și standard/ normativ, compoziție chimică, tratamente termice, proprietăți etc.; funcții ale ansamblului, piesei(lor), suprafețelor; tehnologicitate; masa; familia de produse/ clasa de piese.

C.1.3. Metode sau/și procedee de semifabricare, prelucrare, control etc.

Se determină și se prezintă, în minimum două variante, asociate, după caz, produsului/ proceselor/ sistemelor: metoda sau/și procedeul de semifabricare, adaosurile totale de prelucrare, schița semifabricatului; prelucrările de generare a suprafețelor; procedee de control; procedee de asamblare etc.

C.1.4. Structura simplificată a proceselor și sistemelor de producție

Se efectuează gruparea activităților tehnologice în operații principale și se determină două variante de proces și sistem de producție în structură simplificată.

C.1.5. Structura detaliată a procesului(elor) și sistemului(elor) de producție

Se determină și se prezintă, pentru cel puțin o variantă de proces de producție: numărul de ordine, denumirea, schița și fazele pentru fiecare operație; adaosurile de prelucrare și dimensiunile intermediare; utilajele și SDV-urile; regimurile de lucru; normele de timp; programul de comandă numerică asociat unei operații tehnologice.

C.1.6. Analiza economică a unor variante tehnologice

Se analizează economic variante tehnologice de faze, operații sau procese - după caz - și, implicit, se determină varianta optimă.

C.1.7. Documentația grafică

Pentru o variantă de proces și sistem de producție se elaborează fișa film conform modelului de mai jos, pe planșă(e) proporționat dimensionată(e).

PROCES ȘI SISTEM DE PRODUCȚIE ...

Date inițiale principale

Programa de producție:; Unitatea de producție: etc.

Operația		Fazele operației	Utilaj și SDV-uri	Norma de timp, min/buc
Nr. Denumire	Schiță	Nr. Denumire		
.....	...		•

C.2. Conținutul unei părți tip "Programare și conducere proiect de proces și sistem de producție"

C.2.1. Date inițiale generale

Se prezintă: tema proiectului și condițiile generale de dezvoltare a acestuia; în cadrul temei, se precizează produsul și componentele acestuia care fac obiectul proiectului de programare și conducere; condițiile generale se referă la beneficiar, executant, cantitatea de produse contractată, termenele de livrare etc.

C.2.2. 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).

C.2.3. Parametrii de programare și conducere a producției

Se determină 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.

C.2.4. Programarea și conducerea producției în condiții de resurse nelimitate și fără date impuse/ Varianta V1

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 PPD.

C.2.5. Programarea și conducerea producției în condiții de resurse limitate și date impuse / Varianta V2

Se prezintă restricțiile impuse de clauze contractuale, indisponibilități temporare, revizii planificate etc. După identificarea resurselor de producție, se prezintă calendarul de utilizare a acestora, în contextul unei structuri organizatorice cunoscute a unității de producție. Se elaborează rețeaua logică a proiectului. Se dezvoltă cel puțin două scenarii de programare și conducere a producției, de preferință, de tip CMD (Cel Mai Devreme). Se elaborează planurile de sarcini și programele de lucru corespunzătoare. Se selectează scenariul cu durata minimă a ciclului de producție. Acesta se corelează cu PPD. În final, se calculează costul de producție unitar (raportat la unitatea convențională de produs fabricat).

C.2.6. 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.

C.2.7. Concluzii

Se prezintă concluziile privind condițiile de aplicare a variantelor dezvoltate, V1 și V2, precum și avantajele pe care le prezintă fiecare variantă.

C.3. Conținutul unei părți tip "Modelare și simulare sistem/ proces de producție"

C.3.1. Date inițiale generale

Se prezintă: date privind definirea sistemului/ procesului, obiectivele studiului, criteriile și restricțiile problemei, justificarea alegerii rezolvării prin simulare etc.

C.3.2. Formularea modelului

Se prezintă: eventualele ipoteze simplificatoare și justificarea validității acestora, descrierea modelului propus și justificarea alegerii modului de reprezentare. Se enumeră variabilele și parametrii ce vor fi luați în considerare în cadrul modelului, relațiile dintre acestea, eventualele proceduri sau algoritmi ce descriu interdependențele dintre diversele mărimi.

C.3.3. Achiziția și analiza datelor

Se descriu soluții de actualizare a datelor inițiale. Se prezintă criteriile de verificare a ipotezelor, modalitățile de estimare și analiză a variabilelor sistemului/ procesului și de determinare a relațiilor funcționale din cadrul acestuia, eventuale informații suplimentare despre sistem/ proces.

C.3.4. Programul de simulare

Se justifică alegerea unui anumit program de simulare existent, eventuala adăugare a unor componente specifice sau programarea completă a simulării de către student. Se prezintă, după caz: principalele facilități ale programului de simulare existent și etapele necesare reprezentării modelului sau tipul de simulare, limbajul de programare, modul de reprezentare a datelor, procedurile programului, modurile de generare a variabilelor aleatoare etc.

C.3.5. Planificarea și realizarea simulării

Se descriu: modul de alegere a intervalelor de variație pentru variabilele de intrare, datele inițiale pentru diversele rulări, timpii necesari pentru rulări, valorile parametrilor de funcționare și ale variabilelor de ieșire obținute.

C.3.6. Analiza și interpretarea rezultatelor

Se prezintă rezultatele simulărilor de validare și se formulează concluzii referitoare la adecvanța modelului. Se prezintă rezultatele simulărilor propriu-zise, modalitățile de prelucrare ulterioară a datelor, eventualele calcule economico-financiare, recomandări referitoare la modalitățile de realizare a obiectivelor problemei.

C.3.7. Documentația grafică

După caz, se prezintă date relevante privind sistemul/procesul, reprezentări ale modelului, reprezentări ale variabilelor și parametrilor etc. sub formă de imagini, tabele, grafice.

C.4. Conținutul unei părți tip "Ingineria produsului"

C.4.1. Date inițiale generale

Se prezintă, după caz: date de natură constructivă, economică, tehnologică, comercială etc. privind produsul, precum și obiectivele principale.

C.4.2. Date constructiv-funcționale privind produsul

Se prelucrează informațiile și se elaborează nomenclatorul de funcții, se stabilesc gradul de satisfacție pe fiecare funcție și ponderea fiecărei funcții în valoarea de întrebuințare a produsului.

C.4.3. Dimensionarea economică a funcțiilor produsului

Se repartizează costurile (de materiale, manoperă, regie etc.) pe funcții, la nivel de reper, subansamblu / ansamblu, operație și componente; rezultatele se sintetizează în matricea de dimensionare economică și se reprezintă grafic.

C.4.4. Analiza rezultatelor

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

C.4.5. Propuneri specifice

Se prezintă idei/soluții de atingere a obiectivelor.

C.4.6. Concluzii

Se prezintă principalele concluzii privind: valorile dimensiunilor tehnice și economice la nivel de funcție, valorile indicatorilor de eficiență etc.

C.5. Conținutul unei părți tip "Ingineria calității"

C.5.1. Date inițiale generale

Se prezintă, după caz: orientări, obiective generale, conducerea calității etc.

C.5.2. Analiza problemei asigurării calității

La nivelul unității de producție se prezintă modul de asigurare a calității în proiectare, fabricație și service, dar și elemente privind costurile cu asigurarea calității și aspecte privind gestiunea calității.

C.5.3. 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.

C.5.4. Propuneri specifice Se prezintă propuneri de acțiuni pentru îmbunătățirea calității.

C.5.5. Documentație privind sistemul de asigurare a calității După caz, se elaborează: manual de calitate, planuri ale calității, planul de audit etc.

C.6. Conținutul unei părți tip "Proiectare de echipament tehnologic"

C.6.1. Date inițiale generale

Se prezintă date privind, după caz: operația/ faza/ etc. de prelucrare/ control/ etc. - denumiri, schițe, regimuri de lucru, forțe/momente de lucru etc.; obiectivul principal - introducere sau modernizare de echipament (matriță, dispozitiv etc.); cerința economică - cost minim sau productivitate maximă etc.

C.6.2. Evidențierea unor caracteristici constructiv - funcționale

Se prezintă: principalele funcții ale echipamentului; valorile unor parametri funcționali -forță, cursă de lucru etc.; date constructiv-funcționale privind elementele de legătură din sistem.

C.6.3. Proiectarea echipamentului

Se concepe și se prezintă o construcție de principiu a echipamentului. Pe baza construcției de principiu adoptate, se determină elementele componente ale echipamentului - denumirile, caracteristici geometrice și de material etc., prin aplicarea unor metode adecvate de analiză tehnico-economică și de proiectare. Se definitivează desenul de ansamblu al echipamentului, prin utilizarea unei aplicații CAD, astfel încât să cuprindă: proiecțiile necesare, care să includă ajustajele și dimensiunile de gabarit; indicatorul și tabelul de componentă; condiții tehnice și alte date privind construcția, funcționarea, omologarea și exploatarea echipamentului.

C.6.4. Documentația grafică constă din desenul de ansamblu al echipamentului.

C.7. Conținutul unei părți tip "Eficiență economică de proces/ sistem de producție"

C.7.1. Date inițiale generale

Se prezintă, după caz: obiectul de studiu, obiectivul principal etc.

C.7.2. Analiza stării actuale a procesului / sistemului

Se prezintă: piața curentă deținută de organizație, produse realizate, elemente de marketing și promovare, politica de resurse umane, informații financiare etc.

C.7.3. Elaborarea unor propuneri de îmbunătățire

Se elaborează propuneri de îmbunătățire / modernizare / modificare a procesului sau/ și sistemului și, implicit, de creștere a eficienței acestuia, care se prezintă, după caz, sub formă de modele, algoritmi, programe, structuri etc.

C.7.4. Analiza eficienței economice

Se compară parametrii tehnico-economici ai procesului/ sistemului inițial cu ai celui îmbunătățit, se calculează indicatorii de eficiență asociați și se interpretează corespunzător.

C.7.5. Concluzii

Se prezintă concluzii privind starea existentă a problemei abordate, soluțiile de perfecționare, proiectul de implementare a acestora, acțiunile specifice întreprinse, elementele de noutate.

C.7.6. Documentația grafică

După caz, se prezintă modele, grafice, diagrame etc. privind problema abordată, variantele de soluții, soluția adoptată, modul de implementare etc.

C.8. Conținutul / Cuprinsul unei părți tip "Management de proces / sistem de producție"

C.8.1. Date inițiale generale

Se prezintă: obiectul de studiu, obiectivul principal etc.

C.8.2. Analiza problemei

Se prezintă sintetic elementele care definesc obiectul de studiu și problema managerială asociată acestuia, cu evidențierea eventualelor deficiențe constatate. Se formulează obiectivele concrete ale studiului.

C.8.3. Dezvoltarea de soluții

Se propun modele, algoritmi, programe, structuri organizatorice etc. care să conducă la realizarea obiectivelor stabilite. Se prezintă programarea și conducerea proiectului de implementare a soluțiilor, precum și acțiunile specifice care s-au întreprins.

C.8.4. Concluzii

Se prezintă concluzii privind starea existentă a problemei abordate, soluțiile de perfecționare, proiectul de implementare a acestora, acțiunile specifice întreprinse, elementele de noutate.

C.8.5. Documentația grafică. După caz, se prezintă modele grafice, diagrame etc. privind problema abordată, variantele de soluții, soluția adoptată, modul de implementare etc.

C.8.6. Concluzii finale

După caz, se prezintă sintetic: importanța tehnico-economică, științifică, socială etc. a diferitelor părți ale proiectului de diplomă; contribuțiile aduse de absolvent(ă) la realizarea diferitelor părți ale proiectului de diplomă; date relevante privind prezentarea diferitelor elemente din proiectul de diplomă în cadrul unor manifestări științifice sau contracte, realizarea sub formă de machetă, model funcțional, prototip, producție de serie a unui produs/ echipament/ tehnologie etc.

C.8.7. Bibliografie

Bibliografia consultată se prezintă la sfârșitul memoriului, conform uzanței (vezi și pag. 40).

C.8.8. Documentație grafică

Documentația grafică constă, după caz, din desene de produs, fișa film, programe de lucru, diagrame etc., în conformitate cu cele de mai sus (vezi și model - pag. 32).

T E M A T I C A
pentru
EVALUAREA CUNOȘTINȚELOR
FUNDAMENTALE ȘI DE SPECIALITATE
E C F S

1. **Documentația tehnico-constructivă a produselor** (desene de ansamblu, desene de execuție etc.): conținut și reguli de elaborare.
2. **Solicitări mecanice, termice și chimice în funcționarea produselor.**
3. **Caracteristici geometrice și de material prescrise produselor:** caracteristici geometrice: dimensiuni, forme, rugozități, poziții relative; materiale: categorii; compoziții chimice, tratamente termice, structuri; proprietăți fizico-mecanice principale.
4. **Metode și procedee de fabricare** (semifabricare, prelucrare, control, asamblare): categorii, caracteristici tehnico-economice, metodica de alegere.
5. **Inginerie asistată de calculator:** principii de conducere a proiectelor, prezentarea dinamică a proiectelor, asigurarea comunicației cu alte sisteme hardware/ software din sistemele de producție.
6. **Tehnici de modelare și evaluare în managementul activităților de producție** - stabilirea amplasamentelor, evaluarea posturilor, măsurarea muncii, planificarea și programarea producției.
7. **Metode ale cercetărilor operaționale aplicate în managementul producției:** programarea liniară, programarea neliniară, teoria jocurilor, teoria grafurilor, teoria afectării.
8. **Analiza proiectelor:** rețele logice; tipuri de legături în rețea; durata legăturilor; verificarea compatibilității rețelelor; descompunerea rețelelor în grafuri de activități ordonate.
9. **Programarea și conducerea prin durate și prin resurse a producției și sistemelor de producție:** calculul datelor CMD și CMT; stabilirea drumului critic; elaborarea planurilor de sarcini și a programelor de lucru – fără și cu date impuse.
10. **Tehnici de ordonanțare a resurselor:** stabilirea tipurilor și criteriilor de ordonanțare; elaborarea de scenarii pentru ordonanțarea *înainte* și *înapoi*.
11. **Conducerea operativă a producției:** subpolitici de conducere operativă; parametrii conducerii operative; elaborarea programelor de lucru.
12. **Structuri organizatorice ale unităților de producție. Politici și proceduri de recrutare, selecție, orientare și perfecționare profesională.**
13. **Costuri:** categorii; relații de calcul; selectarea variantei optime pe baza costului.
14. **Investiții:** proiecte de investiție; metode de evaluare a eficienței investițiilor.
15. **Calitatea produselor:** indicatori; costurile și eficiența economică a calității; metode de analiză; controlul statistic; analiza capacității proceselor de fabricație; sistemul calității; managementul calității. Disponibilitatea produselor: fiabilitatea elementelor și sistemelor; relații de calcul; metode de analiză a fiabilității; mentenabilitatea; coeficientul de disponibilitate.

**BIBLIOGRAFIE
PENTRU
EXAMENUL DE DIPLOMĂ
*Exemple***

BIBLIOGRAFIE		PROIECT DE DIPLOMĂ				TEMATICA PENTRU E C F S
		Părți / capitole tip				
		C1	C2	C3 C4 C5	C6 C7 C8	
		Chestiuni				
[C1]	Canada J. R., et al, Capital Investment Analysis for Eng. and Manag.,				C7	13, 14
[C2]	Crum L. V., Ingineria valorii, ...			C4		14
[D1]	Diaconu I., ș.a., Costuri, prețuri și tarife în economia modernă,	6				13, 14
[D2]	Doicin C., Analiză economică în inginerie, ...	6		C4	C7	13, 14
[D3]	Dragotă V. Ș.a., Management financiar, ...	6			C7	14
[H1]	Hayne P., Modul economic de gândire. Mersul economiei de piață libere, ...				C7, 8	12, 14
[I 1]	Ioniță I., Managementul calității și ingineria valorii, ...			C4		14
[J 1]	Juran C., Gryna P., Calitatea produselor,			C5		15
[M1]	Mărgulescu D., ș.a., Analiza economică financiară asistată, ..., ...	6		#		5, 12
[M2]	Militaru C., Fiabilitate și precizie în tehnologia construcțiilor de mașini, ...			C5		15
[N1]	Neagu C., Modele de programe și conducere a proceselor economice, ...		#			8 - 11
[N2]	Nicolescu O., Managementul întreprinderilor mici și mijlocii, ...				C8	12, 13
[O1]	Owen J., Cum să fii un bun manager, ...				C8	12, 13
[P1]	Picoș C., ș.a., Normarea tehnică,	5				
[P2]	Popescu I., ș.a., Scule așchiitoare, Dispozitive și Verificatoare, ...	5			C6	12, 14
[R1]	Rațiu - Suciu C., Modelarea și simularea proceselor economice, ...			C3		6
[S1]	Savu T., Modelarea și simularea sistemelor de producție			C3		6
[S2]	Stancu I., Finanțe, ...	6			C7	14
[S3]	Stăncescu C., ș.a., AutoLISP, AutoCAD, Inventor, ..., www.fastgrup.ro				C6	5
[T1]	Tache V., ș.a., Proiectarea dispozitivelor ...,				C6	
[V1]	Vrânceanu R., Guyot M., Bazele Microeconomiei Întreprinderii, ...	6	#			12, 13
[W1]	White J., et al, Principles of Engineering Economic Analysis,	6				13, 14
[...]	*** Note de curs la ... (discipline din planul de învățământ) ...	#	#	#	#	#
[...]	*** Desen tehnic industrial, Standarde și comentarii				C6	1
[...]	*** Fonte și oțeluri, metale și aliaje neferoase, Standarde și comentarii	2, 3			C6	3
[...]	*** Toleranțe și ajustaje, Standarde și comentarii	2			C6	3
[...]	*** Cataloage, normative, manuale de programare, baze de date, ...	#	#	#	#	#

9.4 Programul de studii **Mașini-Unelte și Sisteme de Producție**

I. Partea scrisă (Memoriul justificativ) care conține:

- tema de proiect în original, semnată de către conducătorul de proiect, absolvent, Directorul Departamentului MSP și Decanul Facultății IMST, cu acordul scris al conducătorului pentru susținerea Proiectului de Diploma în fața Comisiei de Examen de Finalizare a Studiilor;
- prezentul îndrumar de Proiect de Diploma;
- cuprinsul cu numerotarea capitolelor, subcapitolelor și paragrafelor;
- conținutul de fond al memoriului justificativ elaborat sub îndrumarea conducătorului de proiect, structurat pe capitole, subcapitole și paragrafe, vezi și pag. 7;
- bibliografia utilizată de către absolvent în elaborarea Proiectului de Diploma;
- anexele la proiectul de diploma – dacă este cazul.

Memoriul justificativ va conține un număr total de circa **100...120 pagini**.

Memoriul justificativ se predă în dosar într-o copertă scrisă conform model (vezi pag. 10).

II. Partea grafică (Planșele):

- se prezintă sub formă de planșe realizate pe formate standardizate, la o scară de reprezentare convenabilă standardizată, toate planșele având indicator completat și semnat de către absolvent și conducătorul de proiect,
- pentru prezentarea Proiectului de Diploma se vor realiza **minimum 5 planșe**.

Conținutul părții grafice:

- **1 planșă** pentru prezentarea vederii generale a mașinii-unelte, realizată într-un mediu de lucru specific pentru proiectare asistată avansată, de tip solid modeling (CATIA, INVENTOR, SOLIDEDGE, NX Siemens PLM, etc.). Această planșă va conține toate datele specifice necesare identificării: cote de gabarit, părți componente, valorile curselor și alte informații generale, de tip catalog.
- **1 planșă** pentru prezentarea schemei cinematice, pe conturul ce definește schema bloc și a caracteristicilor tehnice generale: caracteristicile motoarelor de acționare, elementele de identificare pentru mecanismele de transmitere a mișcării (roți dinate, transmisii cu curele etc.), caracteristicile de identificare pentru mecanismele de transformare a mișcării (surub-piuliță, pinion-cremaliera etc.) Această planșă va fi realizată într-un mediu de lucru specific pentru grafica asistată 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.).
- **2 planșe** pentru prezentarea lanțului cinematic proiectat de către absolvent la recomandare îndrumătorului. Lanțul cinematic proiectat poate fi generator, principal sau de avans, sau un lanț cinematic auxiliar. Se recomandă ca aceste planșe să conțină soluții constructive și elemente ce au fost calculate și/sau alese de către absolvent, pe baza cunoștințelor dobândite. Partea grafică aferentă acestuia se va realiza într-un mediu de lucru specific pentru grafica asistată 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.).
- **1 planșă** pentru prezentarea unei scheme de acționare hidraulică, pneumatică, electrică sau de ungere/racire, specifică mașinii-unelte ce constituie tema de licență. Schema va conține toate informațiile necesare descrierii funcționării: componente, ciclograme etc.
- În cazul în care pentru elaborarea proiectului absolventul a desfășurat și o activitate de cercetare, prezentată în cadrul unor sesiuni de comunicări, rezultatele acesteia se pot prezenta pe una sau două planșe suplimentare. Conținutul și modul de prezentare, în strânsă concordanță cu toată lucrarea, se vor stabili împreună cu îndrumătorul.

CUPRINS

Proiect de Diploma – Tema nr. - (nr. crt. tema) - 2014

NOTA pentru indicii de capitol / paragrafe

a- formulari specifice unei teme de proiect referitoare la o masina-unealta

b- formulari specifice unei teme de proiect referitoare la elaborarea unei teme de cercetare aplicativa / experimentala

Capitolul 1a Studiul de fundamentare tehnica a temei de proiect

Pag.
10-15

1.1. a. Domeniul de aplicabilitate al masinii-unelte. Suprafetele ce se pot prelucra. Exemple de piese realizate pe masini similare. Vezi: Bazele Aschierii, Bazele Generarii, Constructia Masinilor-Unelte, Masini de Prelucrat prin Deformare.

1.2.a. Analiza comparativa a variantelor similare de MU realizate de catre diferite firme. Avantaje/dezavantaje. Performante de catalog. Vezi: Masini si Sisteme de Productie, Constructia Masinilor Unelte, Cinematica Masinilor Unelte, Comanda Numerica a Masinilor Unelte.

1.3.a. Analiza comparativa a solutiilor constructive utilizate de catre producatorii de masini unelte similare. Elemente de structura, lanturi cinematice, componente. Vezi: Tehnologia Materialelor, Studiul Materialelor, Cinematica Masinilor-Unelte, Tehnologia Fabricarii Masinilor-Unelte.

1.4.a. Concluzii privind:

- structura masinii-unelte ,
- cinematica masinii-unelte,
- solutiile constructive ce urmeaza a fi adoptate.

Capitolul 1b Studiul de fundamentare tehnica a temei de cercetare

1.1.b Obiectivul temei de cercetare. Aplicabilitate.

1.2.b.Cercetari similare. Stadiul actual.

1.3.b. Prezentarea solutiilor specifice originale. Modul de aplicare.

1.4.b. Concluzii privind:

- specificul tematicii de cercetare ce se va aborda,
- obiectivele majore prevazute a fi atinse,
- categoriile de rezultate specifice urmarite a fi obtinute prin activitatea de cercetare .

Capitolul 2a Proiectarea cinematica si organologica a ansamblurilor specificate in tema de proiect pentru masina unelalta

60-70

2.1. Prezentarea schemei cinematice pentru toata masina. Vezi: Cinematica Masinilor Unelte, Generarea Suprafetelor, Masini de Prelucrat prin Deformare,

2.1.1. Calculele cinematice pentru toate lanturile cinematice generatoare. Diagramele de turatii. Domenii de avans. Vezi; Cinematica Masinilor Unelte, Generarea Suprafetelor, Masini de Prelucrat prin Deformare,

2.1.2. Calculul fortelor si momentelor la nivelul elementelor de transmitere a miscarii. Vezi: Mecanica, Mecanisme, Organe de Masini, Rezistenta Materialelor, Constructia Masinilor Unelte.

2.2. Proiectarea structurii cinematice si organologice complete a ansamblurilor partiale stabilite prin tema de proiect

2.2.1. Proiectarea elementelor de structura. Se va proiecta (alege) si dimensiona(verifica) un element de structura(batiu, sanie, montant etc.). Vezi : Tehnologie, Studiul Materialelor, Constructia Masinilor Unelte, Masini de Prelucrat prin Deformare, Rezistenta Materialelor.

2.2.2. Calcule specifice dimensionarii (verificarii) ghidajelor masinilor unelte. Vezi: Rezistenta Materialelor, Organe de Masini.

2.2.3. Calcule de verificare pentru lagare si/sau rulmenti.Solutii de lagarire.Vezi: Organe de Masini, Constructia Masinilor Unelte.

2.2.4. Dimensionarea/verificarea elementelor de transmitere a miscarii: angrenaje, transmisii cu curele etc.Vezi: Organe de Masini.

- 2.2.5. Dimensionarea/verificarea mecanismelor de transformare a miscarii: surub/piulita, pinion cremaliera. Vezi: Organe de Masini.
- 2.2.6. Calculul motoarelor electrice . Vezi: Constructia Masinilor Unelte, Actionarea Electrica a Masinilor Unelte, Comanda Numerica a Masinilor-Unelte.
- 2.2.7. Calculul instalatiei hidraulice, pneumatice sau de ungere. Vezi: Hidraulica Masinilor Unelte, Instalatii Conexe pentru Masini Unelte, Masini de Prelucrat Prin Deformare.
- 2.2.8. Elemente de automatizare specifice. Calcule cinematice si/sau organologice pentru elemente din structura lanturilor cinematice auxiliare sau a sistemelor de protectie masina si /sau operator. Vezi : Organe de Masini, Instalatii Conexe, Automatizarea Masinilor Unelte, Comanda Numerica a Masinilor Unelte.
- 2.2.9. Scule și portscule utilizabile pe mașina unealtă.Vezi: Bazele Generării, Bazele Așchierii, Scule.

Capitolul 2b Prezentarea tehnicilor specifice de cercetare experimentală / aplicativa utilizate

- 2.1. Prezentarea de ansamblu a MU abordată / tehnologiei careia iisunt destinate rezultate cercetării aplicative desfășurate în cadrul Proiectului de Licență,
- 2.2. Obiectivele majore urmărite a fi atinse prin activitatea de cercetare,
- 2.3. Categoriile de rezultate specifice urmărite a fi obținute și modul în care acestea pot contribui la creșterea performanțelor produsului final / tehnologiei respective
- 2.4. Metodologia de cercetare utilizată. Corelarea acesteia cu obiectivele propuse a fi atinse
- 2.5. Descrierea standurilor experimentale / tehnicilor de modelare utilizate

Capitolul 3a Sinteza MU proiectate

10-15

- 3.1. Prezentarea ansamblului general al lantului cinematic proiectat.
- 3.1.1. Descrierea alcatuirii MU și a principalelor componente.
- 3.1.2. Descrierea funcționării .
- 3.1.3. Exploatarea ansamblului general (MU) și a lantului cinematic proiectat. Intreținerea mașinii și remedierea eventualelor defecte.Vezi:Mentenanța Masinilor Unelte, Programarea Masinilor Unelte.
- 3.2. Posibilități de recuperare a materialelor și de reciclare a acestora.

Capitolul 3b Prezentarea rezultatelor cercetării

- 3.1. Categoriile de rezultate obținute din cercetarea experimentală / modelare / simulare
- 3.2. Prezentarea rezultatelor cercetărilor experimentale / aplicative sau respectiv a prototipurilor virtuale / modelărilor / simularilor realizate în medii de lucru specific pentru proiectare asistată avansată / de tip solid modeling (CATIA, INVENTOR, SOLIDEDGE, NX Siemens PLM, etc.)
- 3.3. Interpretarea rezultatelor experimentale / studiilor de modelare – simulare efectuate
- 3.4. Concluzii privind aplicabilitatea rezultatelor cercetărilor la creșterea performanțelor produselor / îmbunătățirea tehnologiilor studiate
- 3.5. Prezentarea memoriului tehnic justificativ aferent proiectării unui ansamblu parțial / subsistem tehnic pentru care prin tema de proiect s-a stabilit a se realiza calculele cinematice și de proiectare organologica.
- 3.6. Prezentarea părții grafice aferente ansamblului parțial proiectat

Capitolul 4 a/b Tehnologia de fabricație a unui reper specific din cadrul ansamblurilor proiectate sau a unei piese ce se poate prelucra pe mașina respectivă. Vezi:Desen Tehnic, Tehnologia Materialelor, Tehnologia Fabricării Masinilor Unelte, Controlul Preciziei de Prelucrare, Asigurarea Calității.

5-10

- 4.1. Prezentarea desenului de execuție al reperului de realizat (cotare tehnologica completa, tratamente termice / termochimice, condiții tehnice generale, toleranțe, rugozități etc.)

- 4.2. Reprezentarea si notarea suprafetelor specifice de prelucrat pe reperul de realizat
4.3. Planul de operatii pentru realizarea completa a reperului incluzand:
- desenului semifabricatului utilizat
- fisa film cu schitele specifice fiecarei operatii tehnologice realizate (reprezentarea suprafetelor prelucrate, a sculelor aschietoare in pozitia initiala / finala pentru fiecare operatie tehnologica) SDV-urile utilizate pentru fiecare operatie tehnologica si precizarea masinilor pe care se realizeaza prelucrarile).

Capitolul 5 a/b Analiza Economică Vezi: Analiza Economică, Fabricatie Asistata, **5-10**
Management Industrial

- 5.1. Planificarea proiectului (etape, obiective, activitati, termene)
5.2. Alocarea resurselor
5.3. Analiza costurilor

Capitolul 6 a/b Elemente de protectia muncii **2-3**

Capitolul 7 a/b Concluzii finale **4-6**

- 6.1. Elemente de noutate specifice temei abordate
6.2. Contributii originale aduse de absolvent prin elaborarea Proiectului de Diploma

Bibliografie

Bibliografia recomandată

Cursurile și bibliografiile recomandate la următoarele discipline :

- Desen Tehnic
- Tehnologia Materialelor
- Mecanica
- Masini si Sisteme de Productie
- Programarea Calculatoarelor
- Studiul Materialelor si Tratamente Termice si Termochimice
- Rezistenta Materialelor
- Organe de Masini
- Proiectarea Asistata de Calculator
- Cinematica Masinilor Unelte
- Bazele Aschierii
- Bazele Generarii
- Scule Aschietoare
- Constructia Masinilor Unelte
- Hidraulica Masinilor Unelte si a Sistemelor de Productie
- Actionarile Masinilor-Unelte si Sistemelor de Productie
- Masini Pentru Prelucrari prin Deformare
- Masini Unelte cu Comanda Numerica
- Automatizarea Masinilor-Unelte si Sistemelor de Productie
- Instalatii Conexe pentru Masini-Unelte si Sisteme de Productie
- Mentenata Masinilor Unelte
- Tehnologia Fabricarii Masinilor Unelte
- Asigurarea Calitatii.

Se mai pot consulta:

1. Baștiurea, Gh., Dodon, E., Vencu, V., Vasilescu, T., Mihordea, P., Stuparu, A., Rusu, E. *Comanda numerică a mașinilor-unelte*. Editura Tehnică, București, 1976.
2. Botez, E. *Acționarea hidraulică a mașinilor-unelte*. Editura Tehnică, 1955.
3. Botez, E. *Mașini-unelte. Teoria*. Editura Tehnică, București, 1977.
4. Botez, E., Moraru, V., Minciu, C., Ispas, C. *Mașini-unelte. Organologia și precizia mașinilor-unelte*. Editura Tehnică, București, 1978.
5. Bucureșteanu, A. *Acționări hidraulice și pneumatice*. Editura Printech, București, 2003.
6. Buzdugan, Gh. *Rezistența materialelor*. Editura Tehnică, București, 1974.
7. Catrina, D., Totu, A., Dorin, Al., Carutasu, G., Croitoru, S., *Sisteme flexibile de prelucrare prin așchiere vol. I, II*. Matrix Rom, București, 2005-2006.
8. DORIN, Al., Dobrescu, T., Bucureșteanu, A. *Acționarea hidraulică a roboților industriali*. Editura BREN, 2007.
9. Ghionea, A., Predincea, N., Zapciu, M., Constantin, G., Sandu, C., Tanase, I., Hreanu, O. *Mașini-unelte. Lucrări Practice*, Editura Agir, 2006.
10. Ispas, C, Zapciu, M., Mohora, C., Anania, F., Bîșu, C., *Mașini-unelte. Concepție Integrată*, Editura Agir, București, 2007.
11. 11.Joshi.P.H. *Machine Tools Handbook*, McGraw-Hill,2007
12. Moraru, V. *Teoria și proiectarea mașinilor-unelte*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985.
13. Oprean, A., Marin, V., Moraru, V. *Sistemele hidrostactice ale mașinilor-unelte și preselor*. Editura Tehnică, 1965.
14. Perovic, B., *Handbuch werkzeug-maschinen*, Carl Hanser Verlag Munchen Wien, 2006.
15. Prodan, D. *Masini-Unelte Grele,Sisteme Mecanice si Hidraulice*, Editura Printech 2010
16. *** Prospecte: GPM, Titan automatizări, Titan mașini-grele București.

9.5 Programul de studii **Robotică**

I. Partea scrisă (Memoriul justificativ) care conține:

- tema de proiect detaliată, în original, semnată, cu acordul scris al conducătorului pentru susținerea Proiectului de Diplomă în fața Comisiei de Examen de Finalizare a Studiilor;
 - prezentul îndrumar de Proiect de Diplomă;
 - cuprinsul cu numerotarea capitolelor, subcapitolelor și paragrafelor;
 - conținutul de fond al memoriului justificativ elaborat sub îndrumarea conducătorului de proiect, structurat pe capitole, subcapitole și paragrafe, conform recomandărilor făcute în anexa 1;
 - bibliografia utilizată de către absolvent în elaborarea Proiectului de Diplomă
 - anexele la proiectul de diplomă – dacă este cazul.
- CD_ROM cu conținutul integral al proiectului

Memoriul justificativ va conține un număr total de circa 120...150 pagini.

Memoriul justificativ se predă tipărit și îndosariat într-o copertă completată conform model (vezi pag. 10).

II. Partea grafică (Planșele):

- se prezintă sub formă de planșe realizate pe formate standardizate, la o scară de reprezentare convenabilă standardizată, toate planșele având indicator completat și semnat de către absolvent și conducătorul de proiect,
- pentru prezentarea Proiectului de Diplomă se vor realiza **minimum 5 planșe**

Pentru cazul unui proiect ce are ca temă realizarea unei aplicații robotizate

- **1 planșă** pentru prezentarea ansamblului general al aplicației robotizate, realizată într-un mediu de lucru specific pentru proiectare asistată parametrizată, de tip solid modeling (CATIA, INVENTOR, SOLIDEDGE, NX Siemens PLM etc.)
- **1 planșă** pentru prezentarea schemei cinematice și caracteristicilor tehnice generale ale sistemului din cadrul căruia s-au dezvoltat proiectele tehnice ale unor ansambluri parțiale / subsisteme specifice specificate prin tema de proiect, realizată într-un mediu de lucru specific pentru grafica asistată 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.)
- **2 planșe** pentru prezentarea proiectului tehnic al celor (minimum) două ansambluri parțiale / subsisteme tehnice pentru care prin tema de proiect s-a stabilit a se realiza calculele de proiectare și partea grafică aferentă acestora, realizate într-un mediu de lucru specific pentru grafica asistată 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.)
- **1 planșă** pentru prezentarea modelării asistate CAE a comportării statice / dinamice / termice a unor componente / unui ansamblu parțial din structura sistemului proiectat și respectiv simularea asistată a funcționării de ansamblu a aplicației / sistemului tehnic proiectat într-un mediu de lucru de tip solid modeling (CATIA DMU Kinematics, SOLIDWORKS, NX CAD / Mechatronics Designer, etc.), sau respectiv a specificului programării RI în medii de lucru pentru programare - simulare off-line.

Pentru cazul unui proiect ce are ca temă realizarea unei activități de cercetare

- **1 planșă** pentru prezentarea de ansamblu a produsului final / tehnologiei careia sunt destinate rezultatele cercetării aplicative desfășurate în cadrul Proiectului de Diplomă, obiectivele majore urmărite a fi atinse prin activitatea de cercetare, categoriile de rezultate specifice urmărite a fi obținute și respectiv se în care se evidențiază modul în care rezultatele obținute prin cercetare pot contribui la creșterea performanțelor produsului final / tehnologiei respective, realizate într-un mediu de lucru specific pentru grafica asistată 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.)
- **1 planșă** pentru prezentarea proiectului tehnic al unui ansamblu parțial / subsistem tehnic pentru care prin tema de proiect s-a stabilit a se realiza calculele de proiectare și partea

grafica aferenta acestuia, realizata intr-un mediul de lucru specific pentru grafica asistata 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.)

- **3 planșe** rezultatelor activitatii de cercetare experimentala / elaborare a prototipurilor virtuale/ modelelor / simularilor realizate in diferite medii de lucru CAD-CAM / CAD-CAE efectuate de absolvent in cadrul Proiectului de Licenta, realizate in medii de lucru specific pentru proiectare asistata avansata / de tip solid modeling (CATIA, INVENTOR, SOLIDEDGE, NX Siemens PLM etc.)

CUPRINS

Proiect de Diplomă – Tema nr. ROB - 20 - 2014

NOTA pentru indicii de capitol / paragrafe:

- a. formulări specifice unei teme de proiect referitoare la o aplicatie robotizata (proiectarea unui RI / sistem tehnic din cadrul acesteia)
- b. formulari specifice unei teme de proiect referitoare la elaborarea unei teme de cercetare aplicativă / experimentală

Capitolul 1a Studiul de fundamentare tehnică a temei de proiect

1.1. a. Analiza comparativa a aplicatiilor robotizate similare celei de proiectat (conform proiectului de la disciplinele IRISP / CESPR)

1.2.a. Analiza comparativa a variantelor constructive similare de RI / sisteme tehnice similare celui de proiectat (conform proiectului de la disciplinele BCRI / CERI / AH/PRI / CADSFF / IRISP / CESPR)

1.3.a. Analiza comparativa a solutiilor constructive de realizare a ansamblurilor partiale specifice RI / sistemului tehnic de proiectat (conform proiectului de la disciplinele ROB 3 / AEMR / BCRI / CMT / CERI / AH/PRI)

1.4.a. Concluzii privind:

- specificul aplicatiei robotizate de proiectat si structura completa a acesteia
- caracteristicile tehnice ale ansamblului general al RI / sistemului tehnic de proiectat si subsistemelor / ansamblurilor partiale de proiectat din cadrul acestuia
- solutiile constructive specifice ce urmeaza a fi adoptate pentru ansamblurile partiale specifice RI / sistemului tehnic de proiectat

Capitolul 1b Studiul de fundamentare tehnică a temei de cercetare

1.1.b Analiza comparativa a obiectivelor propuse a fi atinse prin activitatea de cercetare si tehnicilor de cercetare aplicativa / experimentala specifice domeniului de investigare in care se incadreaza tema de cercetare

1.2.b. Analiza comparativa a principalelor categorii de rezultate posibil a fi obtinute prin apelarea la tehnicile de cercetare aplicativa / experimentala specifice domeniului de investigare in care se incadreaza tema de cercetare.

1.3.b. Prezentarea solutiilor constructive specifice de realizare a standurilor experimentale / tehnicilor de modelare – simulare CAD-CAE utilizate. Evidentiarea utilitatii practice a rezultatelor cercetarilor in cresterea performantelor produselor / sistemelor studiate.

1.4.b. Concluzii privind:

- specificul tematicii de cercetare de abordate
- obiectivele majore prevazute a fi atinse,
- categoriile de rezultate specifice urmarite a fi obtinute prin activitatea de cercetare efectuata in cadrul proiectului de diploma

Capitolul 2a Proiectarea cinematică și organologică a ansamblurilor specificate în tema de proiect

2.1. Prezentarea ansamblului general al RI / componentului perirobotic / sistemului tehnic de proiectat

2.1.1. Caracteristici tehnice generale rezultate pentru ansamblul general al RI / sistemului tehnic de proiectat în urma studiului tehnic de fundamentare efectuat anterior (conform proiectului de la disciplinele BCRI / CERI / AH/PRI / CADSFF / IRISP / CESPR)

2.1.2. Prezentarea vederilor principale (ortogonale) și a structurii cinematice complete a ansamblului general al RI / sistemului tehnic de proiectat (conform proiectului de la disciplinele CERI / CADSFF / IRISP / CESPR)

2.1.3. Calcule cinematice și de determinare a încărcărilor aplicate ansamblului general al RI / sistemului tehnic proiectat (conform proiectului de la disciplinele CMT / BCRI / CERI / AH/PRI / IRISP / CESPR)

2.1.4. Determinarea parametrilor funcționali și a solicitărilor aplicate ansamblurilor parțiale de proiectat (conform proiectului de la disciplinele CMT / BCRI / CERI / AH/PRI / CADSFF / IRISP / CESPR)

2.2. Proiectarea structurii cinematice și organologice complete a ansamblurilor parțiale stabilite prin tema de proiect

2.2.1. Specificarea caracteristicilor tehnice proprii ansamblurilor parțiale de proiectat (conform proiectului de la disciplinele ROB 3 / CMT / AEMR / BCRI / CERI / AH/PRI / CADSFF / IRISP / CESPR)

2.2.2. Calcule cinematice specifice ansamblurilor parțiale de proiectat (conform proiectului de la disciplinele ROB 3 / AEMR / BCRI / CMT / CERI / AH/PRI / CADSFF / IRISP / CESPR)

2.2.3. Calcule organologice și de rezistență pentru proiectarea completă a componentelor / ansamblurilor parțiale specificate prin tema de proiect (conform proiectului de la disciplinele ROB 3 / AEMR / BCRI / CMT / CERI / AH/PRI / CADSFF / IRISP / CESPR)

2.2.4. Dimensionarea și verificarea componentelor sistemelor de acționare electrică / pneumatică / hidraulică a ansamblurilor parțiale proiectate (conform proiectului de la disciplinele AEMR / CERI / AH/PRI).

2.2.5. Modelarea asistată CAE a comportării statice / dinamice / termice a unor componente / unui ansamblu parțial din structura sistemului proiectat (conform proiectului de la disciplinele IAC).

2.2.6. Prezentarea soluțiilor tehnice finale rezultate pentru ansamblurile proiectate.

Capitolul 2b Prezentarea tehnicilor specifice de cercetare experimentală / aplicativa utilizate

2.1. Prezentarea de ansamblu a produsului final / tehnologiei careia sunt destinate rezultate cercetării aplicative desfășurate în cadrul Proiectului de Licență,

2.2. Obiectivele majore urmărite a fi atinse prin activitatea de cercetare,

2.3. Categoriile de rezultate specifice urmărite a fi obținute și respectiv se în care se evidențiază modul în care rezultatele obținute prin cercetare pot contribui la creșterea performanțelor produsului final / tehnologiei respective

2.4. Metodologia de cercetare utilizată. Corelarea acesteia cu obiectivele propuse a fi atinse

2.5. Descrierea standurilor experimentale / tehnicilor de modelare utilizate

Capitolul 3a Sinteza de ansamblu a aplicației robotizate proiectate

3.1. Prezentarea ansamblului general al aplicației robotizate / sistemului tehnic realizat.

3.1.1. Descrierea structurii complete a aplicației și identificarea caracteristicilor tehnice generale ale subsistemelor componente (conform proiectului de la disciplinele CERI / IRISP / CADSFF / CESPR)

3.1.2. Descrierea funcționării de ansamblu a aplicației / sistemului tehnic și a rolului funcțional specific al subsistemelor componente în cadrul acesteia / acestuia (conform proiectului de la disciplinele CERI / IRISP / CADSFF / CESPR).

3.1.3. Specificul exploatării ansamblului general al aplicației / sistemului tehnic proiectat. Ciclograme de funcționare, intercondiționari necesare în realizarea funcționării de ansamblu a aplicației / sistemului tehnic proiectat (conform proiectului de la disciplinele CERI / IRISP / CADSFF / CESPR).

3.2. Specificul programării sau simulării asistate a funcționării de ansamblu a aplicației / sistemului tehnic proiectat (tratate aplicative, conforma cu specificul temei de proiect).

3.2.1. Minimal:

- simularea asistata a functionarii de ansamblu a aplicatiei / sistemului tehnic proiectat intr-un mediu de lucru de tip solid modeling (CATIA DMU Kinematics, SOLIDWORKS, NX CAD / Mechatronics Designer, etc.), conform laboratorului / proiectului de la disciplinele MS CATIA V5 / CADSF / IRISP.
- prezentarea specificului programarii prin instruire / textuale a RI conform laboratorului de la disciplinele CERI / PRI.

3.3. Prezentarea unor elemente realizate complementar cerintelor minimale impuse pentru elaborarea proiectului de diploma, (pe baza dobandirii, prin studiu personal / cercetare stiintifica studenteasca a unor cunostinte suplimentare / superioare nivelului studiilor de licenta privind utilizarea unor produse / operarea in medii de lucru software ce necesita cunostinte suplimentare / superioare nivelului studiilor de licenta):

- elaborarea tehnologiilor de prelucrare pe MUCN / CP utilizand tehnici de programare asistata CNC interactiva si simularea realizarii prelucrarilor pe MUCN / CP virtuale
- programarea asistata avansata si simularea off line a functionarii a RI / aplicatiilor robotizate / sistemului tehnic proiectat utilizand medii de lucru dedicate (ABB, Fanuc, Kawasaki), sau polivalente specifice programarii si simularii of line a oricarui tip de aplicatii robotizate,
- elaborarea asistata si simularea off-line avansata a modului de realizare a proceselor de fabricatie / productie, utilizand tehnici de programare avansata si produse software specifice platformei software Siemens PLM,
- modelarea asistata avansata CAE a comportarii de ansamblu a RI / sistemului proiectat, utilizand produse software specifice (CAE Nastran Siemens PLM, Ansys, BetaCAE, ANSA etc.)
- elaborarea de produse software de conceptie proprie utilizabile in activitati ingineresti specifice domeniului de studii (aplicatii software / baze CAD pentru proiectare optima asistata, aplicatii software de programare si comanda a RI / sistemelor conexe acestora.

3.4. Prezentarea unor elemente specifice realizarii practice de prototipuri sau sisteme functionale la scara reala / redusa aflate in conexiune directa cu tematica proiectului de diploma.

Capitolul 3b Prezentarea rezultatelor cercetarii

- 3.1. Categoriile de rezultate obtinute din cercetarea experimentală / modelare / simulare
- 3.2. Prezentarea rezultatelor cercetarilor experimentale / aplicative sau respectiv a prototipurilor virtuale / modelărilor / simulărilor realizate în medii de lucru specific pentru proiectare asistată avansată / de tip solid modeling (CATIA, INVENTOR, SOLIDWORKS, SOLIDEDGE, NX CAD, etc.)
- 3.3. Interpretarea rezultatelor experimentale / studiilor de modelare – simulare efectuate
- 3.4. Concluzii privind aplicabilitatea rezultatelor cercetarilor la cresterea performantelor produselor / imbunatatirea tehnologiilor studiate
- 3.5. Prezentarea memoriului tehnic justificativ aferent proiectarii unui ansamblu partial / subsistem tehnic pentru care prin tema de proiect s-a stabilit a se realiza calculele cinematice si de proiectare organologica.
- 3.6. Prezentarea părții grafice aferente ansamblului parțial proiectat.

Capitolul 4 a/b Tehnologia de fabricatie a unui reper specific din cadrul ansamblurilor proiectate (conform proiectului de la disciplinele TFCMRI / FA)

- 4.1. Prezentarea desenului de executie al reperului de realizat (cotare tehnologica completa, tratamente termice / termochimice, conditii tehnice generale, tolerante, rugozitati etc.)
- 4.2. Reprezentarea si notarea suprafetelor specifice de prelucrat pe reperul de realizat
- 4.3. Selectarea sculelor si portsculelor, a regimurilor de lucru specifice si a MUCN / CP cu care se realizeaza prelucrarile.
- 4.4. Planul de operatii pentru realizarea completa a reperului incluzand:
 - desenului semifabricatului utilizat
 - fisa film cu schitele specifice fiecarei operatii tehnologice realizate (reprezentarea suprafetelor prelucrate, a sculelor aschietoare in pozitia initiala / finala pentru fiecare operatie tehnologica) SDV-urile utilizate pentru fiecare operatie tehnologica si precizarea masinilor pe care se realizeaza prelucrarile)
 - desenul de executie final al reperului realizat, incluzand cotarea tehnologica si functionala, tolerante de forma si pozitie a suprafetelor, rugozitati si note tehnice privind executia reperului.

Capitolul 5 a/b Managementul de proiect (conform proiectului de la disciplina MP)

- 5.1. Planificarea proiectului (etape, obiective, activitati, termene)
- 5.2. Alocarea resurselor
- 5.3. Analiza costurilor

Capitolul 6 a/b Elemente de incercarea si receptia ansamblului general al sistemului tehnic proiectat (conform disciplinelor IRRI, si ACCP)

Capitolul 7 a/b Concluzii finale

- 6.1. Elemente de noutate specifice temei abordate
- 6.2. Contributii originale aduse de absolvent prin elaborarea Proiectului de Diploma

Bibliografie

Bibliografia recomandata

1. Anania D. – *Fabricatie asistata*, note de curs UPB, 2014
2. Bucuresteanu A. – *Actionarea Pneumatica a Robotilor Industriali*, note de curs UPB, 2014
3. Bucuresteanu A. – *Elemente si sisteme pneumatice pentru actionarea robotilor industriali*, Editura Printech, ISBN 978-606-23-0081-4, Bucuresti 2013.
4. Constantin G. – *Proiectare Asistata de Calculator 3*, note de curs, UPB, 2014
5. Dobrescu T. – *Bazele Cinematicii Robotilor Industriali*, Ed. Bren, ISBN-973-9427-02-2, București, 1998
6. Dorin A., Dobrescu T., Pascu N., Ivan I., – *Cinematica Roboților Industriali*, Editura Bren, ISBN-978-973-648-970-9, București, 2011
7. Dobrescu T., Dorin Al. – *Încercarea Roboților Industriali*, Editura Bren, ISBN-973-648-115-8, București, 2003
8. Dobrescu T., Pascu N. – *Roboti Industriali. Încercare si Receptie*, Editura Bren, București, 2013,
9. Dorin Al., Dobrescu T. – *Actionarea Pneumatica a Robotilor*, Ed. Bren, ISBN-973-648-060-7, 2002
10. Dorin Al., Dobrescu T., Bucuresteanu A., – *Actionarea Hidraulica a Robotilor Industriali*, Ed. Bren, 2007
11. Enciu G. – *Senzori Industriali*, note de curs, UPB, 2014
12. Ghinea M. – *Masini si Sisteme de Productie*, note de curs, UPB, 2014
13. Iliescu M. – *Tehnologia Fabricarii Componentelor Robotilor Industriali*, note de curs, UPB, 2012
14. Nicolescu A., – *Actionari electrice pentru mecatronica si robotica*, note de curs si metodologii de proiectare, UPB, 2014,
15. Nicolescu A., – *Componente si ansambluri tipizate in constructie modulara pentru RI si SPR*, note de curs si metodologii de proiectare, UPB, 2012
16. Nicolescu A., – *Componente mecanice tipizate*, note de curs si metodologii de proiectare, UPB, 2014
17. Nicolescu A. – *Proiectarea Robotilor Industriali. Partea I. Conceptul sistemic unitar de robot integrat în mediul tehnologic. Subsistemul mecanic al RI. Motoare de actionare utilizate la RI*, UPB, 1997
18. Nicolescu, A. – *Conceptia si Exploatarea Robotilor Industriali*, note de curs si metodologii de proiectare, UPB, 2014
19. Nicolescu, A., Stanciu, M.D., Popescu D. – *Conceptia si Exploatarea Robotilor Industriali - Vol. 1 Tendinte actuale in conceptia si exploatarea RI. Precizia de lucru si precizia volumetrica. Componente organologice specifice. Tehnici si metode de studiu al comportarii elastice si performantelor robotilor industriali*. ISBN 973-718-007-0, Ed. Printech, 2004, Bucuresti
20. Nicolescu, A., *Roboti Industriali – Vol. 1 Subsisteme si ansambluri componente. Structura axelor comandate numeric ale RI*, ISBN 973 – 30 – 1244 – 0, Editura Didactica si Pedagogica RA, 2005, Bucuresti

21. Nicolescu A., Dobrescu T., Ivan M., Avram C., Brad S., Doroftei I., Grigorescu S. – *Roboti Industriali, Tehnologii si Sisteme de Productie Robotizate*, Ed Academiei Oamenilor de Stiinta din Romania, 2011, ISBN 978 – 606 – 8371 – 48 – 1
22. Nicolescu, A. – *Implementarea Robotilor Industriali in Sistemele de Productie, note de curs si metodologii de proiectare*, UPB, 2014
23. Nicolescu, A., Marinescu D., Ivan M., Avram C., *Conceptia si Exploatarea Sistemelor de Productie Robotizate – Vol. I*, Ed. Politehnica Press, 2011, ISBN 978 – 606 – 515 – 339 – 4, ISBN 978 – 606 – 515 – 340 – 0
24. Nicolescu, A. – *Conceptia si Exploatarea Sistemelor de Productie Robotizate, note de curs si metodologii de proiectare*, UPB, 2014
25. Olaru A. – *Dinamica Robotilor Industriali*, Ed. Bren, 2005
26. Olaru A. – *Aplicatii Labview*, note de curs, UPB, 2013
27. Pascu N.– *Proiectare Asistata de Calculator 1*, note de curs, UPB, 2014
28. Pascu Nicoleta, Dobrescu Tiberiu Gabriel, *Grafica Pentru Ingineri*, Editura Bren, ISBN-978-606-648-034-5, București, 2012, 562
29. Popescu D. – *Baze CAD pentru componente si subansambluri tipizate pentru RI*, note de curs, UPB, 2012
30. Popescu D. – *CADSFF*, Note de curs, UPB, 2014
31. Popescu D. – *Proiectare 3D CATIA*, note de curs, UPB, 2014
32. Popescu D. – *Indrumar CAD CATIA V5R8*, ISBN 973-700-011-0, Editura Aius, 2004
33. Pupaza C. – *Inginerie Asistata de Calculator 1,2*, note de curs, UPB, 2014
34. Stanciu M. – *Programarea Calculatoarelor 1,2*, note de curs, UPB, 2014
35. Tonoiu S. – *Tehnologia Fabricarii Componentelor Robotilor Industriali*, note de curs, UPB, 2014
36. *** – Cataloage / carti tehnice / prospecte de roboti industriali, componente perirobotice, subsisteme de transport, componente organologice, etc. recomandate de titularii de curs
37. *** – Web – site –urile recomandate de titularii de curs pentru studiul programei de fabricatie a firmelor producatoare de roboti, componente perirobotice, subsisteme de transport, componente organologice, etc.
38. *** – Baze de date nationale / internationale cu brevete de inventie

(Model pentru tema detaliata de proiect de diploma)



Universitatea POLITEHNICA din București

Facultatea Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice

Departamentul Mașini și Sisteme de Producție

AVIZ conducător proiect diploma
(pentru susținere publica proiect de diploma)

semnatura/data

PROIECT DE DIPLOMĂ

ROB – 20 – 2015

Tema de proiect: Robot tip coloana in coordonate carteziene specializat pentru operare in sisteme biotehnologice (aplicatie logistica de servire si decontaminare a unui sistem AS-RS)

Ansamblurile pentru care se va detalia proiectul tehnic vizeaza:

Prototip virtual 3D pentru

- 1. Ansamblul general al aplicatiei robotizate;
- 2. Subsistemul cu brate telescopice utilizat pentru realizarea preluarii / depunerii bilaterale a paletelor

Grafica asistata 2D si memoriu de calcul pentru:

- 3. Subsistemul de realizare a translatiei pe directie verticala a bratelor telescopice.
- 4. Subsistemul de realizare a translatiei pe directie orizontala (la sol) a robotului
- 5. Subsistemul de usi glisante pe orizontala

Specificul programarii / simularii asistate a sistemului tehnic de proiectat:

- 6. Simularea asistata a functionarii intregii aplicatii robotizate utilizand mediul de lucru CATIA – DMU Kinematics
- 7. Simularea asistata (FEM) a comportarii elastice a subsistemului cu brate telescopice

Caracteristici tehnice generale ale subsistemelor de proiectat:

Subsistem de paletizare cu brate telescopice, integrat unui RI de tip coloana in coordonate carteziene, specializat pentru manipulare - transfer automat palete.

Dimeniune paletelor manipulate 500 mm x 1500 mm

Curse si viteze pe axele CN ale RI:

Axa X: cursa 12200 mm, viteza pe axa X 182 m/min, acceleratia pe axa X 0.76m/s²

Axa Y: cursa +/- 1450 mm, viteza pe axa Y 45 m/min, acceleratia pe axa Y 1.5 m/s²

Axa Z: cursa 5500 mm, viteza pe axa Z 36 m/min, acceleratia pe axa Z 0.6m/s²

Sarcina portanta maxima 150 kg, Precizia de lucru a RI $\pm 0,1$ mm

Director Departament MSP

Prof.dr.ing. Tiberiu DOBRESUCU

Conducător proiect

Prof. dr. ing. Nicolescu Adrian

Absolvent

Ionescu Mihai Sebastian

9.6 Programul de studii **Logistică Industrială**

I. Partea scrisă (Memoriul justificativ) care conține:

- tema de proiect in original, semnata de catre conducatorul de proiect, absolvent, Directorul Departamentului MSP si Decanul Facultatii IMST, cu acordul scris al conducatorului pentru sustinerea Proiectului de Diploma in fata Comisiei de Examen de Finalizare a Studiilor;
- prezentul ghid de Proiect de Diploma;
- cuprinsul cu numerotarea capitolelor, subcapitolelor si paragrafelor;
- continutul de fond al memoriul justificativ elaborat sub indrumarea conducatorului de proiect, structurat pe capitole, subcapitole si paragrafe, vezi și pag. 7;
- bibliografia utilizata de catre absolvent in elaborarea Proiectului de Diploma;
- anexele la proiectul de diploma – daca este cazul.

Memoriul justificativ va contine un numar total de circa 120...180 pagini.

Memoriul justificativ se preda tiparit si indosariat intr-o coperta completată conform model (vezi pag. 10).

II. Partea grafică (Planșele):

- se prezinta sub forma de planse realizate pe formate standardizate, la o scara de reprezentare convenabila standardizata, toate plansele avand indicator completat si semnat de catre absolvent si conducatorul de proiect,
- pentru prezentarea Proiectului de Diploma se vor realiza **minimum 5 planse**

Continutul partii grafice:

Pentru cazul unui proiect ce are ca tema realizarea unei aplicatii de logistica industrială:

- **1 plansa** pentru prezentarea fluxului logistic specific aplicatiei de logistica industrială;
- **1 plansa** (izometrica – CATIA, 3 vederi – Auto CAD) pentru prezentarea ansamblului general al aplicatiei de logistica industrială. Se vor reprezenta pe modelul 3D si elementele care fac parte din structura de comanda (senzori, traductoare, automat programabil, etc.);
- **2 planse** pentru prezentarea ansamblului partial integrat in aplicatia de logistica industrială pentru care prin tema de proiect s-a stabilit a se realiza calculele de proiectare si partea grafica aferenta acestora, realizate intr-un mediul de lucru specific pentru proiectare asistata (CATIA). Se vor prezenta in detaliu constructia si modul de functionare a ansamblului proiectat, utilizand transparente si sectiuni;
- **1 plansa** pentru prezentarea: structurii de comanda specifice comenzii si actionarii ansamblului integrat in aplicatia de logistica industrială, proiectat (schema electrica de interconectare a elemntelor electromecanice si electrice: automat programabil, senzori, invertoare, drivere, motoare etc), simularii functionarii (prin prezentarea fazelor de lucru) si a interfetei SCADA de comanda realizate pentru aplicatia de logistica industrială.

Pentru cazul unui proiect ce are ca tema realizarea unei activitati de cercetare:

- **1 plansa** (izometrica) pentru prezentarea modelului virtual 3D aferent platformei pentru care se efectueaza cercetarea, realizat intr-un mediu de lucru specific pentru proiectare asistata (CATIA). Se vor reprezenta pe modelul 3D si elementele care fac parte din structura de comanda (senzori, traductoare, automat programabil, etc.);
- **2 plansa** pentru prezentarea ansamblurilor din cadrul platformei cercetate, pentru care prin tema de proiect s-a stabilit a se realiza calculele de proiectare si partea grafica aferenta acestora, realizata intr-un mediul de lucru specific pentru proiectare asistata (CATIA). Se vor prezenta in detaliu constructia si modul de functionare a ansamblurilor proiectate, utilizand transparente si sectiuni;

- **1 planşa** pentru prezentarea structurii de comanda specifice comenzii si actionarii ansamblurilor din cadrul platformei pentru care se realizeaza cercetarea (schema electrica de interconectare a elemntelor electromecanice si electrice: automat programabil, senzori, invertoare, drivere, motoare etc), simularii functionarii (prin prezentarea fazelor de lucru) si a interfetei SCADA de comanda realizate pentru ansamblurile din cadrul platformei.;
- **1 planşa** pentru prezentarea modului in care se realizeaza cercetarea, a rezultatelor cercetarii obtinute in urma testarilor si a obiectivelor atinse prin activitatea de cercetare.

CUPRINS

Proiect de Diploma – Tema nr. LI – nr. temei – anul calendaristic

NOTA pentru indicii de capitol / paragrafe

- a. formulari specifice unei teme de proiect referitoare la o aplicatie de logistica industrială (proiectarea unei structuri logistice/ sistem tehnic din cadrul acesteia)
- b. formulari specifice unei teme de proiect referitoare la elaborarea unei teme de cercetare aplicativa / experimentală

Pag.

Capitolul 1a Studiul de fundamentare a gestionarii fluxurilor materiale in realizarea unui produs ...

- 1.1.a. Stabilirea caracteristicilor produsului. ...
- 1.2.a. Stabilirea fluxurilor materiale necesare pentru realizarea produsului.
- 1.3.a. Analiza comparativa a unor solutii de gestionare a fluxurilor materiale.
- 1.4.a. Fundamentarea solutiei alese pentru gestionarea fluxurilor materiale.
- 1.5.a. Caracteristicile necesare ale structurii organizatorice
 - 1.5.1.a. Analiza si caracteristicile departamentelor firmei implicate in buna functionare si conducere a fluxurilor materiale.
 - 1.5.2.a. Analiza comparativa a variantelor de aplicatii software (ERP/SCM), pentru conducerea firmei.
 - 1.5.3.a. Fundamentarea solutiei alese privind structura finala a firmei si aplicatia software de conducere a firmei.

Capitolul 1b Studiul de fundamentare a temei de cercetare

- 1.1.b Analiza comparativa a obiectivelor propuse a fi atinse prin activitatea de cercetare si tehnicilor de cercetare aplicativa / experimentală specifice domeniului de investigare in care se incadreaza tema de cercetare
- 1.2.b. Analiza comparativa a principalelor categorii de rezultate posibil a fi obtinute prin apelarea la tehnicile de cercetare aplicativa / experimentală specifice domeniului de investigare in care se incadreaza tema de cercetare.
- 1.3.b. Prezentarea solutiilor constructive specifice de realizare a standurilor experimentale / tehnicilor de modelare – simulare CAD-CAE utilizate. Evidentierea utilitatii practice a rezultatelor cercetarilor in cresterea performantelor produselor / sistemelor studiate.
- 1.4.b. Concluzii privind:
 - specificul tematicii de cercetare de abordate
 - obiectivele majore prevazute a fi atinse,
 - categoriile de rezultate specifice urmarite a fi obtinute prin activitatea de cercetare efectuata in cadrul proiectului de diploma

Capitolul 2a Studiul de fundamentare tehnica a structurii logistice de proiectat pentru componentele mecanice/electromecanice si/sau software

- 2.1. Studiul componentelor din cadrul aplicatiei de logistica industrială
 - 2.1.1.a. Studiul componentelor mecanice : specifice conveioarelor, structurilor de schimbare a directiei, usilor industriale automatizate, containerelor, paletilor, paletelor,

sistemelor de depozitare, sistemelor de transport si transfer de tip shuttle, structurilor cu tehnologii integrate pentru rafturi, sistemelor de impachetare, sistemelor de identificare, rampelor de incarcare automatizate, sistemelor de paletizare, sistemelor de marcare, sistemelor de etichetare, sistemelor de infoliere, sistemelor de protectie a structurii logistice etc ;

2.1.2.a. Studiul componentelor software: aplicatii software dedicate, aplicatii software pentru optimizare, aplicatii software pentru managementul depozitelor (WMS), proiectare structuri de comanda, proiectare structuri de identificare, aplicatii de comanda si conducere a AGV-urilor si robocarelor, aplicatii software pentru comunicatii, sisteme de achizitii de date, proiectare retele de senzori etc.

Capitolul 2b Studiul de fundamentare tehnica a structurii logistice de proiectat inclusa in proiectul de cercetare

2.1. Studiul componentelor din cadrul proiectului de cercetare specific logisticii industriale

2.1.1.b. Studiul componentelor mecanice : specifice conveioarelor, structurilor de schimbare a directiei, usilor industriale automatizate, containerelor, paletilor, paletelor, sistemelor de depozitare, sistemelor de transport si transfer de tip shuttle, structurilor cu tehnologii integrate pentru rafturi, sistemelor de impachetare, sistemelor de identificare, rampelor de incarcare automatizate, sistemelor de paletizare, sistemelor de marcare, sistemelor de etichetare, sistemelor de infoliere, sistemelor de protectie a structurii logistice etc, utilizate in cadrul proiectului de cercetare;

2.1.2.b. Studiul componentelor software: aplicatii software dedicate, aplicatii software pentru optimizare, aplicatii software pentru managementul depozitelor (WMS), proiectare structuri de comanda, proiectare structuri de identificare, aplicatii de comanda si conducere a AGV-urilor si robocarelor, aplicatii software pentru comunicatii, sisteme de achizitii de date, proiectare retele de senzori etc, utilizate in cadrul proiectului de cercetare.

Capitolul 3a Proiectarea structurii logistice

3.1.a. Schema cinematica si ciclograma de functionare a structurii logistice

3.2.a. Proiectarea pe subansambluri

3.3.a. Analiza cu element finit a unui subansamblu din cadrul structurii de proiectat

3.4.a. Arhitectura generala a structurii de comanda si control a structurii logistice

3.5.a. Comanda cu PLC a structurii logistice

3.6.a. Simularea functionarii structurii si interfata SCADA de comanda

Capitolul 3b Proiectarea platformei/ansamblului logistic pentru care se realizeaza cercetarea

3.1.b. Schema cinematica si ciclograma de functionare a ansamblurilor din cadrul platformei/structurii logistice pentru care se realizeaza cercetarea

3.2.b. Proiectarea pe subansambluri

3.3.b. Analiza cu element finit a unui subansamblu din cadrul structurii de proiectat

3.4.b. Arhitectura generala a structurii de comanda si control a ansamblurilor din cadrul platformei/structurii logistice pentru care se realizeaza cercetarea

3.5.b. Comanda cu PLC a ansamblurilor din cadrul platformei/structurii logistice pentru care se realizeaza cercetarea

3.6.b. Simularea functionarii ansamblurilor din cadrul platformei/structurii logistice pentru care se realizeaza cercetarea si interfata SCADA de comanda

Capitolul 4a Aplicatia software de conducere a firmei

4.1.a. Prezentarea aplicatiei de conducere a firmei.

4.1.1.a. Descrierea aplicatiei

4.1.2.a. Prezentarea modului de functionare

4.2.a. Utilizarea aplicatiei ERP pentru fluxul logistic stabilit

Capitolul 4b Aplicatia software de conducere a firmei

4.1.b. Prezentarea aplicatiei de conducere a firmei.

4.1.1.b. Descrierea aplicatiei

4.1.2.b. Prezentarea modului de functionare

4.2.b. Utilizarea aplicatiei ERP pentru fluxul logistic specific platformei pentru care se realizeaza cercetarea

Capitolul 5a/b Management de proiect

Pe baza datelor de iesire din capitolele anterioare se va face alocarea resurselor materiale, umane si financiare/relationarea, planificarea, organizarea, coordonarea si controlul activitatilor pentru una din variantele:

5.1. Management de proiect – realizare produs (aplicatie de productie)/ detalierea proceselor asociate etapelor tehnologice necesare pentru realizarea unui produs/

5.2. Management de proiect – realizare structura de proiectat/ stabilirea schemei structurale a arhitecturii de realizare a produsului/ activitati necesare pentru asigurarea elementelor structurale necesare/

5.3. Management de proiect – gestionarea fluxurilor materiale necesare pentru realizarea produsului/ utilizarea unui simulator de flux pentru optimizarea unor parametrii de performanta a fabricatiei.

Capitolul 6a/b Asigurarea calitatii

Se va realiza asigurarea calitatii pentru una din variantele:

6.1. Asigurarea calitatii – pentru produs (aplicatie de productie)/

6.2. Asigurarea calitatii – pentru structura de proiectat/

6.3. Asigurarea calitatii – pentru gestionarea fluxurilor materiale.

Capitolul 7 a/b Concluzii finale

7.1. Elemente de noutate specifice temei abordate

7.2. Contributii originale aduse de absolvent prin elaborarea Proiectului de Diploma

Bibliografie

.....

Bibliografia recomandată

[1] Enciu G. – Logistica Intreprinderilor Industriale, Ed. Fair Partners, 2011

[2] Note curs: SATT - Sisteme de alimentare, Transport, Transfer;

[3] Note curs: BLM - Bazele Logisticii Moderne;

[4] Note curs: BSAL - Bazele Sistemelor Automatizate in Logistica;

[5] Note curs: CAPL - Controlul cu Automate Programabile in Logistica;

[6] Note curs: PRF- Planificarea Resurselor Firmei.

9.7 Programul de studii **Ingineria Sudării**

A. Structura Proiectului de diplomă

Proiectul de diplomă se compune din:

- **coperta** este conform model - pag. 10;
- **prima filă** este conform model - pag. 11;
- **tema** este conform model - pag. 12;
- **cuprinsul** este conform model – vezi mai jos;
- **C1** și **C2** sunt în raport cu C1 și, respectiv, C2 din secțiunea C (vezi mai jos);
- **Ci** se alege (alege) în raport cu C2, C3 din secțiunea C; după caz, $i = 3, 4, \dots, n-1$ (vezi mai jos);
- **Cn** este Cn din secțiunea C (vezi mai jos);
- **bibliografia** este în raport cu cele din secțiunea C (vezi pag. 30);
- **documentația grafică** este conform model (vezi mai jos).

Cuprins detaliat (model)

	Pag.
Capitolul 1. Considerații generale	
1.1. Obiectul proiectului și principalele probleme propuse a fi rezolvate	4
1.2. Caracteristicile tehnico-funcționale ale structurii sudate	5
1.3. Stabilirea clasei de toleranță a structurii sudate	.
1.4. Elemente de proiectare și verificare a structurii sudate *	.
Capitolul 2 Proiectarea tehnologiei de sudare a unui tip de îmbinare sudată a structurii sudate	.
2.1. Prezentarea caracteristicilor materialului de bază	
2.2. Calculul indicilor de sudabilitate și alegerea metodelor de apreciere a sudabilității	
2.3. Analiza îmbinării sudate	
2.4. Alegerea procedurii de sudare	
2.5. Alegerea materialelor de adaos și a celor auxiliare	
2.6. Estimarea/calculul caracteristicilor îmbinării sudate	
2.7. Alegerea regimurilor termice (preîncălzire și tratament termic) la sudare	
2.8. Stabilirea operațiilor pregătitoare în vederea sudării	
2.9. Calculul/alegerea parametrilor tehnologici ai regimului de sudare	
Capitolul 3. Inspecția calității structurii sudate	
3.1. Imperfecțiuni (defecte) posibile și criteriile de acceptare a acestora (în funcție de procedeele de sudare).	
3.2. Alegerea metodelor de examinare nedistructivă	
3.3. Întocmirea unui plan de examinare nedistructivă	
3.4. Elaborarea unei proceduri de examinare nedistructivă *	
Capitolul 4. Alegerea echipamentelor și a dispozitivelor pentru sudare	
4.1. Alegerea și prezentarea caracteristicilor surselor de putere pentru sudare	
4.2. Alegerea și prezentarea caracteristicilor tehnice ale echipamentelor pentru sudare folosite	
4.3. Alegerea/proiectarea dispozitivelor pentru sudare (în funcție de specificul temei)*	
Capitolul 5. Probleme de management și de asigurarea calității	
5.1. Prezentarea fluxurilor informaționale necesare realizării structurii sudate	
5.2. Calculul consumului de manoperă, materiale și energie	
5.3. Prezentarea planului calității procesului de sudare	

* La indicația conducătorului de proiect

5.4. Întocmirea procedurilor de AQ specifice tehnologiilor de sudare proiectate (specificațiile procedurilor de sudare – WPS, prescripții privind calificarea sudorilor)

Capitolul 6. Elemente de ecotehnologie

6.1. Prezentarea diagramei flux a procesului tehnologic

6.2. Stabilirea surselor de poluare și a naturii substanțelor poluante

6.3. Calculul coeficienților de poluare și a indicatorului de calitate a mediului

6.4. Stabilirea metodelor de prevenire și de reducere a poluării

Capitolul 7. Aspecte privind protecția muncii, prevenirea incendiilor și ergonomie (conform legislației în vigoare)

Anexe

Bibliografie

B. Tema proiectului de diplomă

Tema proiectului de diploma se refera la analiza unui ansamblu/reper sudat, pentru care se elaborează tehnologia de sudare aferentă, se aleg/proiectează dispozitive și echipamente de sudare, se întocmește documentația tehnologică de sudare și examinare nedistructivă, se calculează coeficienții de polare și se prescriu metode de prevenire și reducere a poluării, se selectează normele privind protecția muncii și prevenirea incendiilor, în conformitate cu documentele de referință (bibliografie), norme și reglementări naționale sau internaționale.

Tema proiectului de diplomă se înscrie pe formular tip, conform model - pag. 12, care se transmite absolventului în perioada de înscriere pentru examenul de diplomă.

C. Conținutul proiectului de diplomă

Conținutul proiectului de diplomă se constituie in raport cu cele ce urmează, iar Cuprinsul se scrie conform uzanței, respectiv, conform modelului prezentat anterior.

C.1. Conținutul / Cuprinsul unei părți tip „*Proces tehnologic de realizare prin sudare* „

Denumirea temei proiectului de diploma este : ***Procesul tehnologic de realizare prin sudare a produsului " " proiectat din materialul de baza***”

C.1.1. Considerații generale

Se prezintă: obiectul proiectului și principalele probleme propuse a fi rezolvate; caracteristicile tehnico-funcționale ale structurii sudate; modul de stabilire a clasei de execuție a structurii sudate; elemente de proiectare și verificare a structurii sudate.

C.1.2. Proiectarea tehnologiei de sudare a unui tip de îmbinare a structurii sudate

În acest capitol se prezintă caracteristicilor materialului de bază; se efectuează calculul indicilor de sudabilitate, alegerea și prezentarea metodelor de apreciere a sudabilității; se realizează o analiză îmbinărilor sudate; se alege procedeul optim de sudare; se aleg materialele de adaos și a cele auxiliare; se estimează sau calculează caracteristicile îmbinării sudate; se stabilesc parametrii regimurilor termice de la sudare (preîncălzire și tratament termic) ; se stabilesc și se prezintă operațiile pregătitoare în vederea sudării; se calculează și se aleg parametrii tehnologici ai regimului de sudare.

C.1.3. Inspecția calității structurii sudate

În cadrul capitolului sunt prezentate defectele (imperfecțiunile posibile) și criteriile de acceptare a acestora în funcție de procedeul de sudare stabilit în capitolul anterior; se aleg metodele de inspecție a calitatii; se întocmește planul de examinare nedistructivă; se elaborează o procedură instrucțiune de lucru de examinare nedistructivă.

C.1.4. Alegerea echipamentelor și a dispozitivelor pentru sudare

Pe baza informațiilor din capitolul 2 se aleg sursele de putere pentru sudare și se aleg și se prezintă caracteristicile tehnice ale echipamentelor de sudare folosite pentru realizarea îmbinărilor sudate aferente produsului. În funcție de specificul temei se aleg sau se proiectează dispozitivele de sudare

C.1.5. Probleme de management și de asigurarea calității

Se realizează o prezentare a fluxurilor informaționale necesare realizării produsului; se efectuează calculul consumului de manoperă, materiale și energie pentru realizarea structurii sudate; se prezintă planului calității procesului de sudare; se întocmesc procedurile de asigurarea calității specifice tehnologiilor de sudare proiectate precum specificațiile procedurilor de sudare (WPS, WPAR) și se indică prescripțiile privind calificarea sudorilor.

C.1.6. Elemente de ecotehnologie

În legătură cu produsul și procesele considerate se elaborează diagrama flux a procesului tehnologic; se stabilesc sursele de poluare; se stabilesc natura substanțelor poluante; se calculează coeficientul de poluare de etapă și coeficientul de poluare total; se calculează indicatorul de calitate a mediului; se elaborează o serie de metode de prevenire și de reducere a poluării; se determină gradul optim de reducere a poluării; se efectuează o evaluare propriu-zisă a impactului de mediu și se elaborează bilanțul de mediu (bilanțul ecotehnologic); se elaborează modelul de organizație ecotehnologică.

C.1.7. Aspecte privind protecția muncii, prevenirea incendiilor și ergonomie (conform legislației în vigoare)

Referitor la procesul tehnologic de realizare a produsului se prezintă principalele elemente privind protecția muncii, prevenirea incendiilor și ergonomie, în concordanță cu legislația în vigoare sau cu normele interne ale unei organizații din domeniul sudării.

C.1.8. Concluzii finale

După caz, se prezintă sintetic: contribuțiile aduse de absolvent(ă) la realizarea diferitelor părți ale proiectului de diplomă; date relevante privind prezentarea diferitelor elemente din proiectul de diplomă în cadrul unor manifestări științifice sau contracte, realizarea sub formă de machetă, model funcțional, prototip, producție de serie a unui produs/ echipament/ tehnologie etc.

C.1.9. Bibliografie

Bibliografia consultată se prezintă la sfârșitul memoriului, conform uzanței.

C.1.10. Documentația grafică

Principalele elemente, fără a se limita la acestea, ce cuprind documentația grafică, în funcție de specificul temei, sunt:

- a) Desenul de ansamblu al structurii sudate (cu detalii ale îmbinărilor sudate).
- b) Scheme de principiu, scheme explicative, diagrame.
- c) Fotografii (micro și macrostructuri în funcție de specificul temei).
- d) Rezultate practice și/sau teoretice obținute (în funcție de specificul temei) privind :
 - alegerea procedurii optime de sudare;
 - simulări;
 - optimizări ale tehnologiilor de sudare (acolo unde este cazul)
- e) Desenele de ansamblu ale dispozitivelor de sudare proiectate și/sau alese.
- f) Planul de examinare nedistructivă (și schema de examinare cel puțin pentru una dintre metodele stabilite).
- g) Fișa film a procesului tehnologic de sudare.

T E M A T I C A
PENTRU
EVALUAREA CUNOȘTIȚELOR
FUNDAMENTALE ȘI DE SPECIALITATE
E C F S

1. **Documentația tehnico-constructivă a produselor** (desene de ansamblu, desene de execuție etc.): conținut și reguli de elaborare.
2. **Caracteristici geometrice și de material prescrise produselor: caracteristici geometrice:** dimensiuni, forme, rugozități, poziții relative; materiale: categorii; compoziții chimice, tratamente termice, structuri; proprietăți fizico-mecanice principale.
3. **Calculul de verificare al structurii sudate** : verificarea grosimii materialului, verificarea presiunii de încercare hidraulică, etc
4. **Caracterizarea materialului de bază** : indicarea compoziției chimice, Calculul indicilor de sudabilitate și alegerea metodelor de apreciere a sudabilității, etc
5. **Caracterizarea îmbinării sudate** : alegerea tipului de rost, alegerea procedurii de sudare.
6. **Proiectarea regimurilor termice** : tratamente termice și parametrii regimului de sudare
7. **Metode de examinare** : categorii, metodica de alegere, elaborarea documentației
8. **Echipamente de sudare** : natura, principii de alegere, caracterizare
9. **Proiectarea dispozitivelor** : scule, dispozitive de prelucrare neconvenționale etc.; construcții reprezentative; principii de proiectare.
10. **Elemente de management și de asigurarea calității**
11. **Efecte procese de producție asupra mediului (aspecte ecotehnologice)**

Bibliografie selectiva

BIBLIOGRAFIE		PROIECT DE DIPLOMA	TEMATICA PENTRU E C F S
[A ₁]	Anghel N., ș.a., Sudarea în mediu de gaze protectoare, Ed. <i>Tehnică</i> , București, 1981.	2	1, 5, 6
[A ₂]	Amza, Gh. Elemente de ecotehnologie, ed. Printech, 2010	6	11
[B ₁]	Berinde V., Agenda Sudorului, Ed. <i>Tehnică</i> , București, 1984.	1,2	2,3, 5, 6, 8
[C ₁]	Cheșa I., ș.a., Alegerea și utilizarea oțelurilor, Ed. <i>Tehnică</i> , București, 1984.	1,2	1,2 ,4, 5
[C ₂]	Cheșa, I., ș.a., Mărci și Produse din Oțel, Ed. <i>Tehnică</i> , București, 1989.	1,2	2, 4
[C ₃]	Cicic D., Informatizarea și optimizarea proceselor de sudare, Ed. <i>PolitehnicaPress</i> , 2014	2,5	1,3, 5, 6
[C ₄]	Cicic D., ș.a – Managementul Calității. Aplicații, Editura Printech,2014	5	10
[C ₅]	Cicic D., Solomon Gh. – Teoria Proceselor de sudare. Îndrumar de laborator, Editura Printech,2014	1,2,5	, 6
[D ₁]	Dehelean D., Sudarea prin Topire, Ed. <i>Sudura</i> , Timișoara, 1997.	2	2, ,3, 5
[D ₂]	Dumitrache Fl., Iacobescu G., Sudarea prin presiune, Ed. <i>Printech</i> , Bucuresti, 1998.	2	, 6
[I ₁]	Iacobescu G., Solomon Gh., Tonoiu I., Procedee si tehnologii speciale de sudare, Ed. <i>BREN</i> , București, 1999.	1,2	4, 5, 8
[I ₂]	Iacobescu G., Rontescu C., Echipamente pentru sudare, Ed. <i>Politehnica press</i> , București, 2010.	1,2	, 8
[I ₄]	Iacobescu G., Rontescu C., Cicic D., s.a. – Îndrumar pentru elaborarea proiectului de licență, Editura Politehnica Press, 2013	1,2,3,4,5,6	1,2,4, 5, 6, 8
[I ₃]	Iovănaș R., Sudarea electrica prin presiune, Ed. <i>Sudura</i> , Timisoara, 2005.	2	, 5, 6
[J ₁]	Joni N., Trif N., Sudarea robotizata cu arc electric, Ed. <i>Lux Libris</i> , Brasov, 2005.	4	, 8
[M ₁]	Micșoși V., ș.a., Bazele Proceselor de Sudare, E.D.P., București, 1984.	1,2	,3, 5, 6
[M ₂]	Micșoși V., Tratamente termice conexe sudării prin topire a oțelurilor, Ed. <i>Sudura</i> , Timisoara, 2003	1,2	4, 5, 6
[M ₃]	Mitelea I., Budau V., Materiale si tratamente termice pentru structuri sudate, <i>Editura de Vest</i> , Timisoara, 1992.	2	,3, 5, 6
[M ₄]	Mihai A., Examinări nedistructive, Ed. <i>Printech</i> , 2008	3	7
[R ₁]	Rontescu C., Mazareau Gh., Mecanizarea si automatizarea proceselor de sudare, Ed. <i>Printech</i> , Bucuresti, 2011.	4	,3, 8, 9
[S ₁]	Safta V., Defectoscopie Industrială Nedistructivă, Ed. <i>Sudura</i> , Timișoara, 2000	3	7
[S ₂]	Sălăgean T., Tehnologia Procedeeleor de Sudare cu arc electric, Ed. <i>Tehnica</i> , București, 1986.	2	, 6
[S ₃]	Solomon Gh., D.T. Cicic, Teoria proceselor de sudare. Noțiuni teoretice și aplicative, Partea I, Editura Bren, 2009	2	,3, 5, 6
[S ₄]	Solomon Gh., D.T. Cicic, Teoria proceselor de sudare. Noțiuni teoretice și aplicative, Metalurgia Sudării, Editura Bren, 2010	2	4, 6
[S ₅]	Solomon Gh. ș.a, Ghid pentru elaborarea proiectului de licență, Editura Politehnica Press,2011	1,2,3,4,5,6	1, 4, 6
[S ₆]	Solomon Gh., Dumitru – Titi Cicic, - Asigurarea Calității Produselor si Serviciilor, Editura Bren,2012	5	10

[V ₁]	Voicu M., Mihai A., Mateiasi G., s.a., Examinări nedistructive, Ed. <i>Printech</i> , București, 2004.	3	,3, 6,7
[V ₂]	Voiculescu I., Hidrogenul in oteluri pentru construcții sudate, Ed. <i>Printech</i> , București, 2005.	2	4
[V ₃]	Voiculescu I., Rontescu C., Dondea I.L., Metalografia îmbinărilor sudate, Ed. <i>Sudura</i> , Timisoara, 2010.	3	,3, 5
[Z ₁]	Zgura Gh, Iacobescu G., Rontescu C., Cicic D. T., Tehnologia sudarii prin topire, Ed. <i>Politehnica Press</i> , București, 2007.	1,2,4	,3, 4, 6
***	Colecția de standarde ASRO- în domeniul sudării	#	#

9.7 Programul de studii **Ingineria și Managementul Calității**

Tema de proiect:

Sa se stabileasca si sa se descrie procesele aferente ciclului de viata al produsului in conditiile implementarii in organizatie (intreprindere) a unui sistem de management al calitatii (conform cerintelor stabilite de standardul SR EN ISO 9001:2008)

Etapele ce trebuie parcurse in rezolvarea temei sunt prezentate in continuare:

1. Prin tema se propune intocmirea procesului de fabricatie al unui produs (ansamblu). Produsul poate fi nominalizat prin:
 - impunerea lui de catre conducatorul proiectului;
 - in urma unui proces de proiectare efectuat de catre student la indicatia conducatorului de proiect;
 - in urma unei teme de cercetare inceputa in anii anteriori.

Indiferent de varianta, studentul trebuie sa cunoasca foarte bine produsul, rolul lui functional, conditiile tehnice impuse. Desenul de ansamblu trebuie intocmit si/sau verificat in conformitate cu prevederile standardelor in vigoare. Pentru repere se intocmesc desene de executie. Pentru produs se intocmeste caietul de sarcini.

Se vor preciza cerintele clientilor fata de produs. Daca este cazul, se vor scrie procedurile de lucru mentionate in schema din anexa ghidului.

2. Descrierea succinta a activitatilor ce se pot desfasura pentru perfectionarea produsului, ca de exemplu:
 - imbunatatirea proiectului produsului;
 - analiza tehnologicitatii produsului;
 - studiul produselor existente pe piata, analiza preferintelor beneficiarilor;
 - incercari de laborator si probe ale prototipurilor;
 - analiza reclamatilor beneficiarilor etc.

Se recomanda respectarea prevederilor punctului 7.3 din ISO 9001

Se descrie modul de determinare a satisfactiei clientilor. Se propune un formular de anchetare a clientilor privind cerintele lor si satisfactia oferita de indeplinirea acestora. Se enumera metodele ce vor fi utilizate in cadrul organizatiei pentru determinarea satisfactiei clientilor.

3. Planul calitatii face parte din documentele sistemului calitatii. Sistemul calitatii va fi prezentat pe scurt precizandu-se :
 - referinta adoptata (SR EN ISO 9001 :2008)
 - documentele sistemului (manualul calitatii, proceduri, instructiuni de lucru, planul calitatii) indicandu-se clar denumirea si codul fiecarui document.
 - declaratia de politica a managementului la cel mai inalt nivel privind calitatea

Planul calitatii stabileste activitatile ce trebuie efectuate la diferite nivele si modalitatile pentru urmarirea acestor activitati (v. ISO 10005).

Exemple:

- obiectivele calitatii;
- proceduri specifice si instructiuni de lucru ce trebuie elaborate, responsabilitati;
- se va intocmi o diagrama a fluxului de fabricatie cu indicarea parametrilor ce trebuie verificati si instructiunile ce trebuie urmate.

Se va rezolva problema identificarii si trasabilitatii produsului (conf. ISO 9001, pct.7.5.3).

Va fi intocmita lista tuturor procedurilor la care face apel sistemul calitatii implementat cu identificarea codului documentelor si a denumirilor acestora..

4. Pe baza diagramei fluxului de fabricatie se vor indica toate activitatile ce se vor desfasura pentru pregatirea fabricatiei sub aspect organizatoric si tehnic. Se intocmesc listele de materiale si de consumabile necesare aprovizionarii. Se pot redacta proceduri operationale.

Aprovizionarea cu materiale, semifabricate, componente, instrumente va trebui sa corespunda prevederilor ISO 9001, pct.7.4 (controlul aprovizionarii si evaluarea furnizorilor) iar controlul materialelor si semifabricatelor furnizate de client prevederilor pct.7.4.3 din acelasi standard. Se pot redacta proceduri operationale. Se poate elabora un model de contract incheiat cu furnizorii.

5. Realizarea produsului

Se descriu activitatile de planificare si dezvoltare a proceselor necesare realizarii produsului simultan cu respectarea cerintelor de calitate, conform punctului 7.1 din ISO 9001. Se va corela cu prevederile punctului 3 din schema din anexa ghidului (planul calitatii), folosindu-se aceeasi diagrama a fluxului de fabricatie.

Plecand de la desenele de executie ale reperelor se va intocmi in linii generale tehnologia de fabricatie a acestora (procedee tehnologice, precizarea dispozitivelor si sculelor, cerinte de calitate) si pentru **un reper**, indicat de cadrul didactic indrumator, tehnologia de fabricatie in detaliu.

Se va proiecta un dispozitiv respectandu-se prevederile ISO 9001 pct. 7.3. Se pot scrie PO (proceduri operationale): controlul proceselor (ISO 9001 pct 6.3+6.4+7.5.1+7.5.2), controlul proiectarii (ISO 9001 pct. 7.3) sau proceduri/instructiuni de lucru, P/I - L, adecvate (de exemplu I - L "Montarea, reglarea si folosirea dispozitivului"). Se va descrie modul de organizare a productiei.

6. Elemente de ecotehnologie

Se vor stabili, alege și calcula toate elementele necesare întocmirii **bilanțului de mediu** în vederea obținerii **autorizației de mediu** și transformării întreprinderii într-o organizație ecotehnologică.

- 6.1. Introducerea diagramei flux a procesului tehnologic ;
- 6.2. Stabilirea surselor de poluare;
- 6.3. Stabilirea naturii substanțelor poluante;
- 6.4. Calculul coeficientului de poluare de etapă;
- 6.5. Calculul coeficientului de poluare total;
- 6.6. Calculul indicatorului de calitate a mediului;
- 6.7. Stabilirea metodelor de prevenire a poluării;
- 6.8. Stabilirea metodelor de reducere a poluării;
- 6.9. Determinarea gradului optim de reducere a poluării;
- 6.10. Evaluarea propriu-zisă a impactului de mediu;
- 6.11. Bilanțul de mediu (bilanțul ecotehnologic);
- 6.12. Elaborarea modelului de organizație ecotehnologică.

7. In corelare cu planul calitatii se descriu activitatile de control si inspectie la inceputul, in timpul si la sfarsitul fabricatiei. Pentru reperul a carui fabricatie a fost urmarita in detaliu se intocmeste planul de control nedistructiv si procedura generala de control a reperului, formularul de raport de neconformitate si se descriu metodele de control aplicate.

Se pot scrie PO adecvate conform ISO 9001 pct.8.2.4+7.6+7.5.3+8.3 (controlul si incercarea, echipamente pentru masurare si monitorizare; statutul de control, analiza si controlul produselor neconforme) si P/I - L.

8. Se prezinta tehnologia de asamblare a produsului, folosind scheme si diagrame adecvate. Se prezinta cerintele de calitate la asamblare. Se pot proiecta dispozitive de asamblare si se poate scrie procedura "controlul proiectarii" pentru aceasta activitate.

9. Corelate cu planul calitatii, controlul si incercarile finale vor fi descrise pe larg ele vizand subansamblele in parte si ansamblul (produsul finit).

Se poate scrie PO conform ISO 9001 pct.8.2.4 (monitorizarea si masurarea produsului). Se intocmeste certificatul de conformitate elaborat in urma controlului si incercarilor finale.

Se descriu activitatile ce trebuie intreprinse pentru certificarea produsului in vederea aplicarii marcajului CE. Se aduc argumente privind alegerea modului de certificare.

10. Se prezinta modul de ambalare, conservare, etichetare si depozitare a produsului precum si recomandarile pentru transport. (absolventul va prezenta schita si eticheta ambalajului utilizat pentru produs, folosind simbolurile reglementate in standarde nationale si internationale)
Se scrie PO cu respectarea prevederilor ISO 9001 pct. 7.5.5. "pastrarea produsului".
11. Se descriu activitățile ce se preconizeaza pentru promovarea si desfacerea produselor pe piata. Se propun actiuni de promovare, reclame, cataloage de produse, actiuni de crestere a capacitatii de vanzare și măsuri de respectare a termenelor de livrare. Se poate scrie procedura "analiza contractelor" conform ISO 9001 pct. 5.2+7.2.1+7.2.2+7.2.3. Se intocmeste mapa documentelor insoțitoare la vânzarea produsului care poate cuprinde: cartea tehnică, certificatul de conformitate/declarația de conformitate, instrucțiunile de utilizare, certificatul de garantie, rețeaua service etc.
12. Dacă produsul impune instalarea la beneficiar, se descriu acțiunile de montare, de proba, de predare a produsului. Se poate descrie organizarea activităților demonstrative la beneficiari. Se corelează cu prevederile planului calității.
13. In conformitate cu prevederile ISO 9001 pct.7.5.1 se descriu serviciile dupa vanzare pentru produsele care necesita mentenanta si reparatii in timpul utilizarii de catre beneficiar. Se descriu: lista pieselor de schimb, organizarea service-ului si operatiile executate in service, echipamente speciale pentru intretinere si service, facilitati de service si reparatii. Se prezinta o modalitate de inregistrare si tratare a reclamiilor clientilor (v. ISO 10002) si de transmiterea a acestora celor care se ocupa cu dezvoltarea produsului. Se propune o conexiune service-marketing.
14. Consideratii privind scoaterea din uz a produsului si reciclarea (reutilizare, reabilitare, recuperare, reutilizare, depozitare). Se descriu masurile ce trebuie luate in vederea protectiei mediului. Se va face legatura intre sistemul de management al calitatii conform ISO 9001 si sistemul de management de mediu conform ISO 14001 (in vederea trecerii la un sistem de management integrat calitate-mediu).

-
- ⇒ Dupa cum s-a specificat in enuntul temei, toate etapele de rezolvare a temei intra sub incidenta standardului ISO 9001: 2008, considerat ca fiind modelul de management al calitatii implementat in organizatie.
- ⇒ Studentul este obligat sa precizeze sumar continutul procedurilor documentate (la punctul 3 din schema). Dintre acestea **una**, la indicatia cadrului didactic indrumator de proiect, va fi redactata in detaliu. (Conform ISO 9001 :2008, procedurile documentate obligatoriu a fi intocmite in cadrul sistemului calitatii sunt : Controlul documentelor ; Controlul inregistrarilor ; Actiuni preventive, Actiuni corective ; Audit intern ; Controlul produsului neconform).
- ⇒ Enumerarea procedurilor operationale si a instructiunilor de lucru continute de sistemul calitatii implementat este obligatorie. Ele vor fi abordate ori de cate ori este necesar, pentru clarificarea problemelor tratate. **O procedura documentata, la alegerea studentului, va fi redactata in detaliu.**
- ⇒ **Unul din documentele cerute de sistemul calitatii, la indicatia cadrului didactic, va fi redactat in limba engleza.**
- ⇒ Urmatoarele planse sunt obligatorii (se recomanda ca numarul de planse sa fie de minim 10):
- desenul de ansamblu;
 - desenele de executie ale reperelor;
 - desenul dispozitivului;
 - diagrama fluxului de fabricatie;
 - planul de operatii si fisa-film de fabricare a reperului indicat de conducator;
 - planse explicative (planul calitatii, lista documentelor sistemului calitatii, fise de proces, diagrame, planul de control nedistructiv etc.);
 - alte planse la alegerea studentului sau a cadrului didactic indrumator.

9.8 Programul de studii **Ingineria Securității în Industrie**

DENUMIRE TEMĂ: *Procesul tehnologic de realizare a reperului/produsului.....în condițiile respectării normelor de securitate și sănătate în muncă*

CUPRINS

CAPITOLUL 1. Considerații generale

- 1.1. Obiectul proiectului și principalele probleme propuse a fi rezolvate
- 1.2. Prezentarea reperului/produsului
 - 1.2.1. Descrierea reperului/produsului
 - 1.2.2. Rolul funcțional
 - 1.2.3. Material. Caracteristici

CAPITOLUL 2. Legislația din domeniul securității și sănătății în muncă specifică realizării (*)

- 2.1. Legislația europeană privind securitatea și sănătatea în muncă aplicabilă domeniului de realizare a reperului/produsului
- 2.2. Legislația națională privind securitatea și sănătatea în muncă aplicabilă domeniului de realizare a reperului/produsului

CAPITOLUL 3. Analiza procesului tehnologic de realizare a (*)

- 3.1. Prezentarea procesului tehnologic de realizare a
- 3.2. Lista locurilor de muncă și a zonelor de evaluare într-un plan de situație, aferent procesului tehnologic analizat
- 3.3. Identificarea elementelor sistemului de muncă pentru un loc de muncă aferent procesului tehnologic analizat
- 3.4. Identificarea echipamentelor individuale de protecție pentru locul de muncă
- 3.5. Elaborarea instrucțiunilor de lucru specifice pentru locul de muncă

CAPITOLUL 4. Probleme ecotehnologice la realizarea (*)

- 4.1. Stabilirea surselor de poluare și a naturii substanțelor poluante
- 4.2. Calculul coeficienților de poluare și a indicatorului de calitate a mediului
- 4.3. Evaluarea impactului de mediu și întocmirea bilanțului de mediu
- 4.4. Elaborarea planului de măsuri de reducere a poluării

CAPITOLUL 5. Evaluarea riscurilor pentru locul de muncă analizat

- 5.1. Prezentarea metodei de evaluare a riscurilor
- 5.2. Identificarea, analiza și evaluarea riscurilor specifice
- 5.3. Evaluarea bolilor profesionale rezultate în urma desfășurării activităților la postul de lucru avizat
- 5.4. Întocmirea fișei de evaluare risc
- 5.5. Determinarea nivelului de risc pe locul de muncă.
- 5.6. Elemente de ergonomie aferente locului de muncă
- 5.7. Întocmirea planului de măsuri de prevenire și protecție

BIBLIOGRAFIE

Notă:

(*) Se va specifica reperul/produsul

CUPRINS GHID PROIECT DIPLOMĂ SPECIALIZAREA I.S.I.

Proiectul de diplomă se compune din PARTEA SCRISĂ (memoriul tehnic) și PARTEA GRAFICĂ (documentația grafică).

Proiectul se va preda îndosariat într-o **copertă** conform model (vezi pagina 10).

MEMORIUL TEHNIC va conține:

- **Prima filă** conform model (vezi pag. 11);
- **Tema** conform model (vezi pag. 12);
- **Cuprinsul proiectului** detaliat pe capitole și subcapitole conform model (vezi pag. 8);
- **Conținutul proiectului de diplomă** conform conținutului detaliat din secțiunea 18 – specializarea I.S.I. Redactarea proiectului de diplomă va respecta recomandările de la punctul 8, pag. 7 – “Tehnoredactarea proiectului de diplomă”;
- **Bibliografia** utilizată de fiecare absolvent în realizarea Proiectului de Diplomă, ținând seama de bibliografia recomandată (vezi pag. 70 - 71).

DOCUMENTAȚIA GRAFICĂ

Va cuprinde toate planșele realizate cu ajutorul calculatorului, utilizând diferite programe specializate studiate. Desenele vor fi realizate o scară de reprezentare convenabilă standardizată.

Documentația grafică constă, după caz, din:

- a) desene de execuție reper/produs sau desen de ansamblu;
- b) desen semifabricat;
- c) fișa film proces tehnologic;
- d) desen amplasare echipamente tehnice și căi de acces;
- e) planșe care conțin date relevante - sub formă de fotografii, diagrame, grafice, tabele, relații analitice etc., în conformitate cu cele de mai sus.

1. Considerații generale

Se vor prezenta clar și concis obiectul și scopul proiectului, problemele analizate și propuse a fi rezolvate în lucrare precum și modul general de soluționare a acestora. Se vor face scurte referiri la măsura în care proiectul contribuie la rezolvarea sau îmbunătățirea problemelor studiate.

Se prezintă: tema proiectului specificând reperul/produsul, prin denumire și eventual cod; programa de producție; unitatea de producție/societate, secția și locul de muncă pentru care se realizează evaluarea de risc, beneficiarii etc.

Se analizează reperul/produsul din punct de vedere al tehnologicității și clasei de piese/familii de produse în care se încadrează. Se prezintă caracteristicile constructiv-funcționale relevante: suprafețe - formă, dimensiuni, rugozitate, toleranțe, abateri de formă și de poziție, tratamente termice, acoperiri de protecție etc.

Se prezintă rolul funcțional al reperului/produsului: rolul funcțional exact, condiții de funcționare corectă, temperatura de funcționare, condiții tehnice deosebite, cum este asigurată protecția persoanelor în timpul funcționării, condiții de funcționare corectă, poziția de funcționare, protecția elementelor componente împotriva pătrunderii corpurilor străine etc.

Se studiază materialul - marcă și standard/normativ, compoziție chimică, tratamente termice, proprietăți etc.

2. Legislația din domeniul securității și sănătății în muncă

Se vor prezenta articolele din legile sau Hotărârile de Guvern privind securitatea și sănătatea în muncă aplicabile domeniului de realizare a reperului/produsului specificându-se și Directivele europene care au fost transpuse în aceste legi și Hotărâri de Guvern.

ACTUL NORMATIV NAȚIONAL	REGLEMENTARE COMUNITARĂ – DIRECTIVA TRANSPUȘĂ
Legea securității și sănătății în muncă Nr. 319/2006	89/391/CEE
Hotărârea Guvernului nr. 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă	89/655/CEE; 95/63/CE; 2001/45/CE
Hotărârea Guvernului nr. 1218/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru asigurarea protecției lucrătorilor împotriva riscurilor legate de expunerea la agenți chimici în muncă	98/24/CE; 2000/39/CE; 91/322/CEE; 2006/15/CE

3. Analiza procesului tehnologic de realizare a reperului/produsuluiX...

Pentru reperul/produsul considerat, se prezintă procedeul de semifabricare, realizându-se desenul semifabricatului cu adaosurile de prelucrare, tehnologice și de înclinare, raze de racordare etc. evidențiate cu hașuri specifice.

Se determină și se prezintă, o variantă de proces tehnologic de fabricare/prelucrare/asamblare a reperului/produsului considerat cu elementele definiții astfel: numărul curent, denumirea operației, schița operației, fazele, utilaje și SDV-uri, pentru fiecare operație/fază sau grup de operații/faze, parametrii regimului de lucru și normele de timp. Pentru fiecare operație se realizează schița operației marcându-se cu culoare roșie suprafața/ele prelucrată/e în operația respectivă. Adaosurile de prelucrare se aleg din normative iar dimensiunile intermediare se determină prin calcul. La utilaje se specifică denumirea și marca/codul, gamele de turații și avansuri, puterea, la dispozitive – denumirea și standardul/ normativul/ codul; la scule - denumirea și standardul/ normativul/ codul; la verificatoare - denumirea și standardul/ normativul/ codul, valoarea diviziunii etc. La parametrii regimului de lucru se precizează: regimurile de lucru pentru fiecare fază sau grup de faze (după caz, de prelucrare, de control sau de asamblare), corespunzător - parametrii de calcul (adâncime de așchiere, avans, viteză, temperatură, presiune etc.) și parametrii de reglare (de tip viteză de avans, turație, număr de curse duble pe min. etc.), cu mențiunea că parametrii regimurilor de așchiere se aleg din normative. Normele de timp se determină pentru fiecare operație.

Toate informațiile vor fi prezentate într-un tabel de tipul celui de mai jos:

PROCESUL TEHNOLOGIC DE REALIZARE A REPERULUI/PRODUSULUIX...

Programa de producție.....

Societatea

Nr. crt.	Denumire operație	Schema tehnologică a operației	Faze	Utilaje și SDV-uri	Parametrii regimului de lucru	Norma de timp
1						
2						
....						

Pentru procesul tehnologic analizat se va întocmi o listă a locurilor de muncă și a zonelor de evaluare transpuse într-un plan de situație. Se va întocmi un desen - vedere de ansamblu care va conține amplasarea echipamentelor tehnice aferente cu respectarea prevederilor legale privind cerințele minime de securitate și proiectarea căilor de acces/circulație și semnalizarea acestora conform normelor de securitate în vigoare.

Pentru un loc de muncă aferent procesului tehnologic analizat, indicat de cadrul didactic îndrumător se vor identifica: elementele sistemului de muncă (echipamentele de muncă, executantul, sarcina de muncă și mediul de muncă) și echipamentele individuale de protecție aferente, reglementate prin lege. Se vor identifica și descrie componentele sistemului și modului său de

funcționare: scopul sistemului, descrierea procesului tehnologic, a operațiilor de muncă, mașinile și utilajele folosite precizând parametrii și caracteristicile funcționale (din fișa tehnologică, cărțile tehnice ale mașinilor și utilajelor), sculele, dispozitivele folosite etc. Se va preciza sarcina de muncă ce-i revine executantului în sistem pe baza fișei postului. Se vor descrie condițiile de mediu de muncă: zgomot, iluminat temperatură, noxe, gaze etc. (din buletine de analiză a factorilor de mediu, norme, standarde și instrucțiuni de securitate a muncii).

Se vor întocmi liste – tabelare cu elementele sistemului de muncă, prezentând în detaliu fiecare element. Se pot prezenta imagini (fotografii) cu echipamentele individuale de protecție specifice locului de muncă analizat.

Nr. crt.	ELEMENTELE SISTEMULUI DE MUNCĂ	DESCRIERE
1	Echipamentele de muncă
2	Executantul
3	Sarcina de muncă
4	Mediul de muncă

Pentru locul de muncă analizat se vor elabora instrucțiuni de lucru specifice/ instrucțiuni proprii în conformitate cu HG 1425, art. 15(3).

4. Probleme ecotehnologice la realizarea reperului/produsuluiX...

Se vor stabili, alege și calcula toate elementele necesare întocmirii bilanțului de mediu în vederea obținerii autorizației de mediu pentru realizarea reperului/produsului considerat.

Plecând de la diagrama flux a procesului tehnologic se vor stabili sursele de poluare, natura substanțelor poluante și se vor calcula coeficientul de poluare de etapă, coeficientul de poluare total și indicatorul de calitate a mediului. Se vor stabili și prezenta metodele de prevenire și de reducere a poluării și se va determina gradul optim de reducere a poluării. Se va evalua impactul de mediu pentru realizarea reperului/produsului considerat. Se va întocmi bilanțul de mediu (bilanțul ecotehnologic).

5. Evaluarea riscurilor pentru locul de muncă analizat

Se va realiza o analiză a metodelor de evaluare de risc din literatura de specialitate și se va alege metoda evaluare a riscurilor specifică locului de muncă analizat. Se va face o scurtă prezentare a metodei: principiul metodei, etapele metodei, instrumentele de lucru utilizate, condiții de aplicare etc. astfel încât să permită identificarea tuturor factorilor de risc din sistemul analizat (loc de muncă) și cuantificarea dimensiunii riscului.

Pentru locul de muncă analizat se efectuează o analiză detaliată urmărind identificarea și descrierea componentelor sistemului și modului său de funcționare: scopul sistemului, descrierea procesului tehnologic, a operațiilor de muncă, mașinile și utilajele folosite; precizarea sarcinii de muncă; descrierea condițiilor de mediu de muncă existente.

Se va întocmi o listă cu factorii de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională identificați, grupați după criteriul elementului generator din cadrul sistemului de muncă analizat (executant, sarcină de muncă, mijloace de producție și mediu de muncă), unde se mai specifică și forma lor concretă de manifestare: descrierea acestora și dimensiunea parametrilor prin care se apreciază respectivul factor. Se va întocmi un tabel similar celui de mai jos.

Se vor stabili consecințele posibile ale acțiunii factorilor de risc identificați asupra organismului uman indicând tipurile de leziuni și vătămări ale integrității și sănătății organismului uman, localizarea posibilă a consecințelor în raport cu structura anatomofuncțională a organismului și gravitatea consecinței. Se vor identifica bolile profesionale rezultate în urma desfășurării activităților la postul de lucru analizat pe baza criteriilor medicale de diagnostic clinic, funcțional și de evaluare a capacității de muncă elaborate de Ministerul Sănătății și Ministerul Muncii, Familiei, Protecției Sociale și Persoanelor Vârstnice.

LOCUL DE MUNCĂ		
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)
EXECUTANT		
SARCINA DE MUNCA		
MIJLOACE DE PRODUCTIE		
MEDIUL DE MUNCA		

Se pot întocmi "Liste de verificare pentru identificarea diferitelor pericole" specifice locului de muncă analizat.

Se va aprecia gravitatea consecințelor posibile din statisticile accidentelor de muncă și bolilor profesionale produse la locul de muncă respectiv sau la locuri de muncă similare.

Toate informațiile vor fi trecute într-o „Fișă de evaluare a locului de muncă” cu elementele definitorii: componentele sistemului de muncă, factori de risc specifici și forma lor concretă de manifestare, consecințele maxime previzibile, gravitatea consecințelor și nivelul de risc.

Unitatea: Secția:		FIȘĂ DE EVALUARE A LOCULUI DE MUNCĂ				
Locul de muncă:.....						
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC IDENTIFICAȚI	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)	Consecință a maximă previzibilă	Clasa de gravitate	Clasa de probabilitate	Nivel de risc
1	2	3	4	5	6	7

Se va determina nivelul de risc pentru fiecare factor de risc în parte și se va calcula nivelul de risc global. Se va realiza o ierarhizare a dimensiunii riscurilor la locul de muncă analizat, iar pentru exemplificare se pot întocmi grafice.

Pentru locul de muncă studiat se va realiza o analiză din punct de vedere al ergonomiei muncii. Se vor studia: dotarea tehnică și organizatorică a locului de muncă, amplasarea rațională a echipamentului de muncă, condițiile de muncă și de mediu, regimul de muncă și odihnă, normarea muncii, etc. Se va întocmi o fișă de analiză ergonomică ținând cont de factorii determinanți și se vor face propuneri privind perfecționarea organizării ergonomice a locului de muncă analizat.

Se vor stabili măsurile de prevenire și protecție necesare îmbunătățirii nivelului de securitate a sistemului de muncă analizat, în funcție de factorul de risc cu nivelul cel mai mare de risc. În accord cu legislația în vigoare se va întocmi „Planul de măsuri de prevenire și protecție” cu elementele definitorii: factori de risc, nivel de risc și măsuri propuse: măsuri tehnice și măsuri organizatorice.

Locul de muncă:		FIȘĂ DE MĂSURI DE PREVENIRE ȘI PROTECȚIE			
Nr. Crt.	Factori de risc	Nivel de risc	Măsuri propuse Nominalizarea măsurii	Măsuri organizatorice	Responsabil
				Măsuri tehnice	
1					
2					

6. Bibliografie

Bibliografia se prezintă la sfârșitul proiectului și va fi menționată în cuprins. Aceasta va cuprinde lista lucrărilor consultate, numerotate și prezentate în ordine alfabetică după numele primului autor, astfel încât să permită referirea lucrărilor în text. Lista bibliografică va cuprinde numai acele lucrări utilizate și la care se face referire în proiect și care, într-un mod sau altul, au contribuit la realizarea lucrării. Sursa bibliografică se indică obligatoriu la introducerea în text a unor citate, considerente teoretice și practice, la figuri, diagrame etc. preluate din literatura de specialitate, prin menționarea numărului de ordine din lista bibliografică, între paranteze drepte: [1], [3] etc.

7. Documentație grafică

Documentația grafică constă, după caz, din:

1. desene de execuție reper/produs sau desen de ansamblu;
2. desen semifabricat;
3. fișa film proces tehnologic;
4. desen amplasare echipamente tehnice și căi de acces;
5. planșe care conțin date relevante - sub formă de fotografii, diagrame, grafice, tabele, relații analitice etc., în conformitate cu cele de mai sus.

Desenele vor fi realizate pe calculator, utilizând diferite programe specializate studiate. Formatele desenelor și scările se vor alege funcție de informația ce trebuie prezentată astfel încât suprafața planșelor să fie folosită cât mai bine (se recomandă formatul A3). În partea scrisă trebuie să existe referiri și explicații pentru fiecare planșă. Toate planșele au indicatorul completat și semnat de către absolvent și conducătorul de proiect.

BIBLIOGRAFIE recomandată

1. Amza Gh. ș.a – Tehnologia Materialelor – vol.I și vol.II Ed. Academiei Romane, 2003
2. Amza, Gh. - Ecotehnologie, vol. I și II, Ed. Printech, Bucuresti 2007
3. Amza, Gh., ș.a, Tehnologia materialelor și produselor- Proiectarea proceselor tehnologice, Ed. Printech 2011
4. Avram, N. – Teoria proceselor de generare a poluantilor, Editura Printech, Bucuresti, 2006
5. Badea, F., Bâgu, C. Sisteme de organizare a producției, IDD, ASE, 1999
6. Badea, F., Bâgu, C., Deac, V. Managementul producției, Editura ALL, 2000
7. Bardac D.I, Stoia M, Elemente de medicina muncii si boli profesionale, Sibiu 2008
8. Botez E. – Masini Unelte, Ed. Tehnica, Bucuresti ,1975
9. Chang, T.C., Wysk, R.,A., Wang, H.P., Computer –aided manufacturing, Prentice-Hall, 1991
10. Cooper K.G., Rapid prototyping technology: selection and application, Marcel Dekker, 2001
11. Darabont Al. Securitate și sănătate în muncă, ICSPM, 1997
12. Darabonț Al., Pece Șt. – Protecția muncii, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1996
13. Dickson, C.G. Risk analysis, 3rd edition, Witherbys Publishing, New York, 2003

14. Gafițanu M., ș.a., Organe de mașini, vol. 1 și 2, Ed. Tehnica, București, 1981 și 1983
15. Gladcov, P., Elemente de principiu în prelucrările prin așchiere, Fundația PROINVENT, 2000
16. Minciu C., Scule așchietoare. Indrumar de proiectare
17. Nanu A. – Tehnologia Materialelor, Ed. Didactică și Pedagogică, București 1984
18. Newmann W.M., Sproull R.F., Principles of Interactive Computer Graphics, McGraw-Hill Book Company, New York, 1979
19. Niculescu.T, Indreptar practic de medicina muncii, Bucuresti, 1993
20. Niculescu.T, Toma I., Medicina muncii, vol. I, Bucuresti 1999
21. Opran C, Managementul riscului, Editura Msc, 2008
22. Oprean, A. Bazele așchierii și generării suprafețelor, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1981
23. Oprean, C. ș.a. - Managementul calitatii mediului, Editura Academiei Romane, Bucuresti, 2003
24. Păușan, D.V., Prelucrări mecanice
25. Picoș C., ș.a., Calculul adaosurilor de prelucrare și al regimurilor de așchiere, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1974
26. Picoș C., ș.a., Normarea tehnică pentru prelucrari prin așchiere, vol. 1 și 2, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1979
27. Popescu Iorgu Paul, Buică Georgeta, Beiu Constantin, ș.a. Echipamente de lucru sub tensiune
28. Stănescu I., Tache, V., Dispozitive pentru mașini-unelte, Stănescu I., Tache, V., Dispozitive pentru mașini-unelte, Ed. Tehnica, Sibiu, 1979
29. Todea A., Rusea D., Cunoasterea riscurilor profesionale: mijloc de protecție a sanatații lucratorului, Bucuresti 2008
30. Vlase A., ș.a., Regimuri de așchiere, adaosuri de prelucrare și norme de timp, vol. 1 și 2, 1983 și 1985
31. Vlase A., ș.a., Tehnologii de prelucrare pe mașini de rectificat, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1995
32. Vlase A., ș.a., Tehnologii de prelucrare pe – strunguri, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1989
33. Vlase A., ș.a., Tehnologii de prelucrare pe masini de găurit, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1994
34. Vlase A., ș.a., Tehnologii de prelucrare pe mașini de danturat, Ed. Tehnică, București, 1998
35. Vlase A., ș.a., Tehnologii de prelucrare pe mașini de frezat, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1993
36. *** Note de curs la disciplinele de specialitate din planul de învățământ
37. *** Standarde fonte și oțeluri, metale și aliaje neferoase
38. *** Standarde scule așchietoare
39. *** Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006;
40. *** H.G. nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii nr. 319/2006;
41. *** HG nr. 1048 /2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă
42. *** Norme generale de protecția muncii, 2002
43. *** HG specifice domeniului securității și sănătății în industrie
44. *** NSSM pentru prelucrarea metalelor prin așchiere, pentru activitatea în turnătorii, pentru prelucrarea metalelor prin deformare plastică la cald prin forjare, pentru prelucrarea metalelor prin deformare plastică la rece și ștanțare, pentru sudarea și tăierea metalelor, privind activitățile de tratamente termice și termochimice, privind activitățile de acoperiri metalice etc.
45. *** – Web– site–urile recomandate de titularii de curs pentru studierea diferitelor ghiduri de evaluări de risc în diverse domenii de activitate industrială, echipamentelor de protecție individuală, accidentelor de muncă și bolilor profesionale

OBSERVAȚII/ NOTE

OBSERVAȚII/ NOTE

OBSERVAȚII/ NOTE