Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică
http://www.fiir.upb.ro

G H I D
PRIVIND
E X A M E N U L
DE
D I P L O M Ă

Studii universitare de Licență

2025-2026

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică
http://www.fiir.upb.ro

G H I D
PRIVIND
E X A M E N U L
DE
D I P L O M Ă

Studii universitare de Licență

editura POLITEHNICA PRESS

2025-2026

C U P R I N S

1	DATE GENERALE PRIVIND EXAMENUL DE DIPLOMĂ	04
2	EVALUAREA ACTIVITĂȚII DE ELABORARE A PROIECTULUI DE DIPLOMĂ.....	04
3	ÎNSCRIEREA ABSOLVENȚILOR LA SECRETARIATUL FACULTĂŢII PENTRU EXAMENUL DE DIPLOMĂ ……	04
4	ÎNSCRIEREA ABSOLVENŢILOR LA SECRETARII COMISIILOR DE EXAMEN ……	05
5	REPARTIZAREA ABSOLVENŢILOR ÎNSCRIŞI PENTRU EXAMENUL DE DIPLOMĂ.…...	05
6	PREZENTAREA, SUSŢINEREA ŞI EVALUAREA EXAMENULUI DE DIPLOMĂ	06
7	STRUCTURA PROIECTULUI DE DIPLOMĂ	07
8	TEHNOREDACTAREA PROIECTULUI DE DIPLOMĂ	07
9	COPERTA (Model) …….....	10
10	PRIMA PAGINĂ (Model) …….....	11
11	TEMA DE PROIECT (Model) …….....	12
12	CERERE DE ÎNSCRIERE (Model) …….....	13
13	FORMULAR DECLARAȚIE DE ORIGINALITATE (Model) …….....	14
14	FORMULAR EVALUARE PERIODICĂ (Model) …….....	15
15	FORMULAR APRECIERE SINTETICĂ (Model).....	16
16	Programul TEHNOLOGIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI.....	17
17	Programul INGINERIE ECONOMICĂ INDUSTRIALĂ ….....	25
18	Programul INFORMATICĂ APLICATĂ ÎN INGINERIE INDUSTRIALĂ ….....	34
19	Programul INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ ….....	42
20	Programul SISTEME DE PRODUCȚIE DIGITALE	60
21	Programul ROBOTICĂ …….....	65
22	Programul LOGISTICĂ INDUSTRIALĂ …….....	71
23	Programul INGINERIA SUDĂRII …….....	75
24	Programul INGINERIA ȘI MANAGEMENTUL CALITĂȚII	81
25	Programul INGINERIA SECURITĂȚII ÎN INDUSTRIE ….....	87

1. 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 Universității Naționale de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București (POLITEHNICA București).

Examenul de diplomă se organizează în trei sesiuni anuale: sesiunea de vară (iulie), sesiunea de toamnă (septembrie) și sesiunea de iarnă (februarie), 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 publică a proiectului de diplomă”;
- **proba a 2-a** - ”Evaluarea rezultatelor învățării dobândite”.

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 in 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.

2. 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 „Elaborare 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.

3. ÎNSCRIEREA ABSOLVENȚILOR LA SECRETARIATUL FACULTĂŢII 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 IIR, cu cel puțin 10 zile înaintea 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 POLITEHNICA 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 descarcă din portalul studenti.pub.ro sau de la https://fiir.upb.ro/index.php/ro/licenta/examen-diploma;
h copie a Scrisorii / Ordinului Ministerului Educației și Cercetării 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;
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 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 https://fiir.upb.ro/index.php/ro/licenta/examen-diploma.

La înscrierea pentru examenul de diplomă absolvenții trebuie să prezinte un certificat de competență lingvistică, eliberat de Departamentul de limbi străine din POLITEHNICA București, 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.

4. ÎNSCRIEREA ABSOLVENŢILOR 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 FIIR;
b cartea de identitate;
c copia formularului cu tema proiectului de diplomă, completată (vezi pag. 12);
d aprecierea sintetică (vezi pag. 16);

5. REPARTIZAREA ABSOLVENŢILOR ÎNSCRIŞI 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 sau pe site-ul facultății, cu cel puțin 24 de ore înaintea începerii examenului de diplomă.

6. PREZENTAREA, SUSŢINEREA ŞI EVALUAREA EXAMENULUI DE DIPLOMĂ

În vederea susținerii examenului de diplomă în fața comisiei de examen, fiecare absolvent(ă) pregătește: **un număr de planșe**, în format tipărit sau electronic, prin care se redă, integral sau parțial, documentația grafică a proiectului și o **expunere orală**, de regulă asistată 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 Np.

Evaluarea cunoștințelor fundamentale şi de specialitate constă în adresarea, de către membrii comisiei de examen, a unor întrebări privind cunoștințele fundamentale şi de specialitate în raport cu tematica stabilită și cu problematica proiectului de diplomă, formularea de răspunsuri de către absolvent(ă) şi acordarea unor note întregi, a căror medie este Nc. Această medie Nc trebuie corelată şi 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 notei Nc (ponderi egale):

1. *tema abordată, conținutul şi organizarea proiectului de diplomă:*
2. *actualitatea temei, respectarea structurii impuse, concordanța dintre conținut şi obiectivele asumate prin temă, corectitudinea şi calitatea proiectului, nivelul științific, originalitatea datelor etc.;*
3. *documentarea şi contribuțiile absolventului: extinderea, actualitatea şi corectitudinea utilizării bibliografiei, utilizarea corectă a referințelor bibliografice, originalitatea abordării problemelor propuse prin temă, ponderea contribuțiilor personale a absolventului în ansamblul proiectului, conținutul şi valoarea concluziilor şi propunerilor, capacitatea de evidențiere a contribuțiilor personale, corectitudinea soluțiilor inginerești etc.;*

Criterii pentru acordarea notei Np (ponderi egale):

1. *formarea competențelor date de programul de studii: relevanța temei pentru domeniul de studii al programului de studii/specializării, modul de utilizare a instrumentelor inginerești şi a tehnicilor moderne, nivelul științific al proiectului;*
2. *prezentarea proiectului: nivelul prezentării şi 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 studenți).

Prezentarea şi susținerea examenului de diplomă sunt publice, dar activitățile de deliberare ale comisiei (acordarea notelor şi 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 POLITEHNICA București 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 cerinţele 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;
- **Conţinutul proiectului de diplomă** – conform conţinutului detaliat, specific fiecărui program de studii, stabilit de departamentele coordonatoare - secțiunile: 16 – TCM; 17 – IEI; 18 – IAII; 19 – II, 20 - SPD; 21 – Rb; 22 – LI; 23 – IS; 24 – IMC; 25 – ISI;
- Concluzii;
- Bibliografie;
- Anexe;
- Documentaţie 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 instrucţiuni:

- 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,ş, ţ â, î etc.);
- spaţiere între rânduri: un rând;
- antet: (font: Arial, mărimea: 10) : pagini impare – Proiect de Diplomă; pagini pare – Numele şi prenumele absolventului;
- numerotarea paginilor se face începând cu pagina conţinând tema proiectului şi până la ultima pagină a proiectului. Numărul de pagină se înserează în partea de jos, centrat.

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

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

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

Figurile se numerotează prin două cifre / numere despărţite 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 depăşeşte jumătate din lăţimea paginii, se încadrează în text, în caz contrar se centrează pe lăţimea paginii.

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

Relaţiile se numerotează în paranteze rotunde, similar cu numerotarea figurilor şi 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, menţionat în Bibliografie.

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

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

Cuprins (exemplu sintetic)

Declaraţia 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

n Concluzii 123
Bibliografie……. 125
Documentaţie grafică
D_1
D_2
D_n

Bibliografie (exemplu)

[1] Popescu, V.**,** *Cercetări şi contribuţii privind vibronetezirea alezajelor utilizând oscilomotorul liniar*, teză de doctorat, Oradea, 2012.

[2] Spiridon, W., s.a.,*Tehnologii de Prelucrare pe Maşini de Frezat*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1993.

[3] Spiridon, W.,*Tehnologii de Prelucrare pe Maşini de Găurit*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1997.

Un exemplu de mod de tehnoredactare

1. TITLUL CAPITOLULUI

1.1 Titlul subcapitolului

Conţinutul subcapitolului……
……
……

Continuare text……..... ……

Fig.1.1 Cap de netezit

……
……

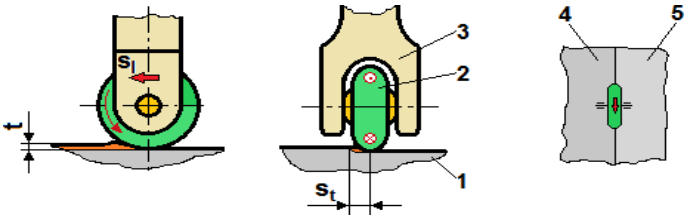


Fig.1.2 Netezire prin rulare

……
……..

Tabelul 1.1 Valori ale vitezei de aşchiere

Continuare text……..... ……

Tabelul 1.2 Date iniţiale

Continuare text……..
……[3]:

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

* * *

(9. Coperta)

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA Bucureşti

Facultatea de Inginerie industrială și Robotică

PROIECT DE DIPLOMĂ

Autor,

Absolvent ……

Conducător ştiinţific,

……

2026

(10. Prima pagină)

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA Bucureşti

Facultatea de Inginerie Industrială şi Robotică

Programul de studii ……..

PROIECT DE DIPLOMĂ

Autor,

Absolvent ……

Conducător ştiinţific,

…….

2026

(11. Tema)

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA Bucureşti
Facultatea de Inginerie Industrială şi Robotică
☎ (021) 4029520, (021) 4029302/ Fax: 0213107753
http://www.fiir.pub.ro

Departamentul ……

Studii universitare de Licenţă

Domeniul ……

Programul de studii ……

TEMA
PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

……
……
……

Autor,

Absolvent ……

Conducător ştiinţific,

……

Director de departament,

Prof. dr. ing……..

2026

(12. Cerere de înscriere)

Aprobat

Decan,

DOMNULE DECAN,

Subsemnatul/a, ..., absolvent/ă al/a Facultăţii de Inginerie Industrială și Robotică, programul de studii ……..... promoţia..... vă rog să binevoiţi a-mi aproba înscrierea la examenul de diplomă, sesiunea ....., anul .....

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

.....

.....

.....

sub îndrumarea.....
(gradul didactic, numele şi prenumele conducătorului ştiinţific)

Data: ....
(semnătura)

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

Media anilor de studii / ECTS: .....

Viză Secretar şef facultate,

Domnului Decan al Facultăţii de Inginerie Industrială și Robotică

Avizat,
Conducător științific,
Numele și prenumele, Semnătura,

(13. Declarație de originalitate) _____, _____

DECLARAŢIE PE PROPRIE RĂSPUNDERE DE ORIGINALITATE A PROIECTULUI DE DIPLOMĂ[1)]

Subsemnatul _____ [2)], posesor al B.I./C.I./pașaport seria____, nr. _____, identificat prin CNP _____, am întocmit proiectul de diplomă cu titlul:[3)] _____

_____,
sub îndrumarea științifică a _____,
în vederea susținerii examenului de finalizare a studiilor universitare de licență, organizat de către Facultatea de **Inginerie Industrială şi Robotică**, Departamentul_____
_____, din cadrul Universității Naționale de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, sesiunea , anul universitar _____.

Luând în considerare conținutul art. 37 din Metodologia-cadru de organizare și desfășurare a examenelor de absolvire, licență/diplomă și disertație, aprobată prin Ordinul Ministrului Educației nr. 3691/2024, al. (5) *„Autorii lucrărilor de absolvire, licenţă/diplomă şi disertaţie răspund pentru asigurarea originalităţii conţinutului acestora. Îndrumătorii lucrărilor de absolvire, licenţă/diplomă şi disertaţie au* obligația *de diligenţă în ceea ce priveşte verificarea conformităţii lucrărilor ştiinţifice în raport cu cerinţele specifice unei creaţii originale.”* , **declar pe proprie răspundere** că proiectul de diplomă este original, fiind rezultatul propriei activități intelectuale, îmi asum conținutul său în întregime, nu conține porțiuni plagiate, iar sursele bibliografice au fost folosite cu respectarea legislației în vigoare.

Cunosc faptul că plagiatul sau prezentarea unui/unei proiect/lucrări, elaborat(ă) de alt absolvent sau preluat(ă) de pe internet, din manuale și cărți, fără precizarea sursei, constituie infracțiune (furt intelectual și nerespectarea dreptului de autor și a proprietății intelectuale) și atrage după sine anularea examenului de diplomă, precum și răspunderea penală.

Declar că proiectul de diplomă nu a mai fost prezentat sub această formă vreunei instituții de învățământ superior în vederea obținerii unui titlu științific.

De asemenea, declar că sunt de acord ca proiectul meu de diplomă să fie verificat prin orice modalitate legală pentru confirmarea originalității, consimțind inclusiv la introducerea conținutului său într-o bază de date în acest scop.

Data: _____ Semnatura absolvent: _____

(in original)

[1)] Declaratia se completeaza „de mana”, reprezinta un document care se depune la inscrierea pentru sustinerea examenului de finalizare a studiilor si face parte integranta din proiectul de diploma.
[2)] Numele, initiala/initialele prenumelui/prenumelor tatalui/mamei si prenumele, cu majuscule.
[3)] Denumirea proiectului de diploma, cu majuscule.

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

FIŞĂ
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 $T=\sum_1^{10} S_i$
	maximum	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	efectiv											

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

Conducător ştiinţific……..…… (semnătura)

Data……..

(15. Apreciere sintetică a proiectului)

APRECIERE SINTETICĂ

asupra proiectului de diplomă cu tema:

……

……

……

elaborat de absolventul/a:.....promoţia.....

Conținut proiectului: complet / incomplet

Corectitudinea soluţiilor: totală / majoritară / parțială

Proiectul include / nu include **cercetări proprii**

Ritmicitatea activităţii: foarte bună / bună / satisfăcătoare / nesatisfăcătoare

Acordul pentru prezentare și susținere: da / nu

Nota propusă: .....

Conducător ştiinţific:..... …….....

(numele şi prenumele) (semnătura)

Data…….

16. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

Programul de studii TEHNOLOGIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI

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

Proiectul de diplomă se compune din:

Copertă, Prima filă, **Temă**, **Cuprins**, **C1**, **C2**, **Ci**, **Cn**, **Bibliografie**, **Documentație grafică**, unde:

- ☺ **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 in raport cu C1 din secțiunea C;
- ☺ **C2** se alege in raport cu C2 sau C3 din secțiunea C;
- ☺ **Ci** se alege (aleg) in raport cu C3, C4 din secțiunea C; după caz, i = 3, 4, ..., n-1;
- ☺ **Cn** este in raport cu Cn din secțiunea C;
- ☺ **bibliografia** este in raport cu cele din secțiunea C (vezi pag. 24);
- ☺ **documentația grafică** este in 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 şi ponderea diferitelor părţi din structura proiectului, după cum se prezintă în tabelul de mai jos.

<table>
<tr><th colspan="2">TCM</th><th>Tema/ Parte a temei proiectului de diplomă
* Variante *</th><th>Semnificații</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Temă standard</td><td>1.1</td><td>Proiectarea proceselor tehnologice și a unor echipamente de ...(x)... a(al) produselor ...(P_1)... și ...(P_2)...</td><td rowspan="7">...(x)...: fabricare sau prelucrare sau asamblare sau control;
...(P_1)...: denumirea și codul produsului-temă de la C1 din secțiunea C de mai jos;
...(P_2)...: denumirea și codul produsului-temă de la C2 din C;
...(c)... sau ...(C)...: componentă a temei în legătură cu Ci, i = 3 sau/și 4, din C.

Exemple

...(P_1)...: Carcasă RP03.01 sau Reductor planetar RP03.00 etc.
...(P_2)...: Lamelă specială MC08.05 sau Grup Discuri PCG-K1M etc.
...(c)...: algoritmizare și programe de calcul sau duritatea și precizia pieselor ambutisate sau micro- și macro - geometria suprafețelor superfinisate etc.;
...(C)...: Prelucrabilitatea materialelor compozite metalice sau Sisteme avansate de control sau Asamblarea prin fricțiune etc.</td></tr>
<tr><td>1.2</td><td>Proiectarea tehnologiilor de ...(x)... a(al) produselor ...(P_1)... și ...(P_2)...</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Temă extinsă</td><td>2.1 a</td><td>Proiectarea proceselor tehnologice și a unor echipamente de ...(x)... a(al) produselor ...(P_1)... și ...(P_2)..., ...(c)...</td></tr>
<tr><td>2.1 b</td><td>...(C)..., proiectarea proceselor tehnologice și a unor echipamente de ...(x)... a(al) produselor ...(P_1)... și ...(P_2)...</td></tr>
<tr><td>2.2 a</td><td>Proiectarea tehnologiei de ...(x)... a(al) produsului ...(P_1)..., ...(c)...</td></tr>
<tr><td>2.2 b</td><td>...(C)... și proiectarea tehnologiei de ...(x)... a(al) produsului ...(P_1)...</td></tr>
<tr><td>2.3 a</td><td>Proiectarea procesului tehnologic și a unor echipamente de ...(x)... a(al) produsului ...(P_1)..., ...(c)...</td></tr>
<tr><td>2.3 b</td><td>...(C)..., proiectarea procesului tehnologic și a unor echipamente de ...(x)... a(al) produsului ...(P_1)...</td></tr>
</table>

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 model - pag. 17.

C1. *Conținutul unei părți tip* "**Proiectare proces tehnologic de fabricare/ prelucrare/ asamblare (montaj) / control** "

1. Date inițiale generale

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

2. Date constructiv-funcționale

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

3. Metode / procedee / scheme tehnologice de semifabricare / prelucrare etc.

In 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, in 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.

4. Procese tehnologice de referință

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

5. Structura simplificată a proceselor tehnologice

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

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.

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

a. *Numărul de ordine şi denumirea operației, fazele, schema de orientare-fixare şi schiţa operației,* pentru fiecare operaţie, cu mențiunea că schema de orientare-fixare optimă se determină metodologic pentru 1 - 2 operaţii, iar la fiecare din celelalte operații trebuie să fie tehnic - acceptabilă.

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

c. *Metodele şi procedeele de reglare* a sistemelor tehnologice, pentru fiecare operaţie/ fază sau grup de operaţii/ faze.

d. *Adaosurile de prelucrare şi dimensiunile intermediare,* pentru suprafețele principale; adaosurile de prelucrare se determină prin calcul pentru 2-3 suprafeţe diferite ca formă şi 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 menţiunea că parametrii regimurilor de aşchiere se determină la cel puţin 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 operaţie.

g. *Elemente de management al fabricaţiei,* respectiv, tipul de producţie, necesarul de resurse etc.

h. *Analiza economică* a unor variante tehnologice de faze, operaţii etc. şi, respectiv, determinarea variantei optime.

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.

• ***Documentaţia grafică***

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

PROCESUL TEHNOLOGIC DE FABRICAŢIE PENTRU REPERUL…..

Date iniţiale principale

Programa de producţie: .....; Unitatea de producţie.....etc.

Operaţia		**Faze**	**Utilaj şi SDV-uri**	**Regim de lucru**	**Norma de timp**, min/buc
Nr. Denumire	Schiţă	Nr. Denumire			
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
			. . .	. . .	. . .

C2. *Conținutul unei părţi tip* "**Proiectarea procesului tehnologic și a unui echipament tehnologic de prelucrare prin deformare plastică la rece**"

1. Date iniţiale generale

Se prezintă: produsul - temă (piesă / grup de piese), prin denumire(i) și cod(uri); programa de producţie; unitatea de producţie / societatea, secţia 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; cerinţa economică - cost minim sau productivitate maximă etc.

2. Date constructiv-funcţionale

Se prezintă date referitoare la produs: material - denumire, compoziţie chimică, tratamente termice, proprietăţi, forme și dimensiuni de livrare etc.; rolul funcțional; condiţii tehnice impuse suprafeţelor care asigură rolul funcţional; tehnologicitate şi soluţii de eliminare a eventualelor deficienţe de proiectare; masa; stabilirea formei şi dimensiunilor desfăşuratei etc.

3. Scheme de croire

Se prezintă cel puţin patru variante de croire (cu deşeuri, cu deşeuri puţine sau fără deşeuri, cu asigurarea pasului cu poanson de pas sau cu opritor etc.) şi se justifică schema optimă.

4. Proiectarea procesului tehnologic

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

5. Proiectarea echipamentului tehnologic (ștanță sau matriță)

Se prezintă schema de principiu a echipamentului tehnologic, cu diferite variante constructive pentru: placa activă (în construcţie monobloc sau asamblată), sistemul de ghidare (pe coloane şi bucşe de ghidare sau placă de ghidare – extracţie), placa de extracţie (fixă sau mobilă), sistemul de ghidare a semifabricatului (cu sau fără împingere laterală), variante constructive ale plăcilor de bază şi de capăt (laminate sau turnate) etc. Pe baza construcţiei de principiu, se proiectează sau se aleg din normative toate elementele componente ale echipamentului proiectat. Se determină dimensiunile nominale şi abaterile elementelor active şi se verifică dacă acestea rezistă la solicitările la care sunt supuse. Prin utilizarea unei aplicații CAD, se definitivează desenul de ansamblu al echipamentului - proiecţii, secţiuni, detalii etc. ajustaje, cote de gabarit, tabel de componentă, condiţii tehnice, alte informaţii.

6. Alegerea utilajului de presare

Având în vedere forţa de deformare necesară fabricării reperului, caracteristicile funcţionale şi de gabarit ale echipamentului proiectat se alege utilajul de presare (presa).

7. Date privind exploatarea echipamentului

Se prezintă date relevante privind: montarea echipamentului proiectat pe presă şi reglarea acesteia; reguli de exploatare, întreţinere şi recondiţionare, precum şi norme de protecţia muncii specifice.

8. Justificarea economică a procesului tehnologic proiectat

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

C3. *Conținutul unei părţi tip* "**Proiectare echipament de prelucrare / control / asamblare etc.**

1. Date iniţiale 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; operaţia/ faza sau grupul de operații/ faze de executat sau de cercetat - denumiri, schiţe, regimuri de lucru, forţe/ momente de lucru etc.; obiectivul principal - introducere sau modernizare de echipament; cerinţa economică - cost minim sau productivitate maximă etc.

2. Date constructiv-funcţionale

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

3. Construcţii de referinţă

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

4. Construcţia de principiu a echipamentului

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

5. Construcţia detaliată a echipamentului

Pe baza construcţiei de principiu adoptate, se determină elementele componente ale echipamentului - denumirile, caracteristici geometrice şi 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: proiecţiile necesare, care să includă ajustajele şi dimensiunile de gabarit; indicatorul; tabelul de componenţă; condiţii tehnice; alte date.

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

6. Date privind funcţionarea, etalonarea, omologarea şi exploatarea echipamentului

Se prezintă date relevante privind: funcţionarea/ manevrarea echipamentului; metoda şi mijloacele de etalonare şi /sau omologare privind a echipamentului; reguli de exploatare (întreţinere, recondiţionare, protecţia muncii etc.) a echipamentului.

• **Documentaţia grafică**

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

C4. *Conţinutul unei părţi tip* "**Studiu de proces / sistem**"

1. Date iniţiale 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 ..., algoritmizare şi 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.

2. Stadiul actual

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

3. Metodologia de analiză

Se stabilesc şi 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.

4. Rezultatele principale

Se prezintă datele experimentale, prelucrarea matematică a datelor şi interpretarea rezultatelor. Se evidenţiază importanţa ştiinţifică, tehnico-economică sau socială a studiului efectuat. Se prezintă modalitatea de utilizare a rezultatelor - material bibliografic, optimizarea condiţiilor de lucru etc.

• ***Documentaţia grafică***

Date relevante - sub formă de fotografii, diagrame, grafice, relaţii analitice etc. - se pot înregistra pe planşe în cadrul documentaţiei grafice a proiectului de diplomă.

Cn. **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 in cadrul unor manifestări științifice sau contracte, realizarea sub formă de machetă, model funcțional, prototip, producție de serie a unui produs/ echipament/ tehnologie etc.

Bibliografie

Bibliografia consultată se prezintă la sfârşitul memoriului, conform uzanţei (vezi și pag. 24).

Documentație grafică

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

T E M A T I C A
PENTRU
EVALUAREA CUNOŞTINŢELOR
FUNDAMENTALE ŞI DE SPECIALITATE
E C F S

1. **Documentaţia tehnico-constructivă a produselor** (desene de ansamblu, desene de execuţie etc.): conţinut şi reguli de elaborare.

2. **Solicitări mecanice, termice și chimice în funcţionarea produselor**.

3. **Caracteristici geometrice prescrise produselor**: forme, dimensiuni, poziţii relative - nominale, toleranţe, abateri.
4. **Materiale prescrise produselor**: categorii; compoziţii chimice, tratamente termice, structuri; proprietăţi fizico-mecanice principale**.**

5. **Tehnologicitatea construcţiei produselor**: indici de tehnologicitate; condiţii de tehnologicitate impuse de către procedeele tehnologice de turnare, deformare plastică la cald, sudare, deformare plastică la rece, aşchiere, asamblare.

6. **Proiectarea asistată de calculator**: principii de elaborare a proiectelor, concepţia interfeţei cu utilizatorul (menu-uri; aplicaţii dedicate etc.), asigurarea comunicaţiei cu alte sisteme hardware / software din sistemul de fabricaţie.

7. **Metode şi procedee de semifabricare**: categorii, caracteristici tehnico-economice şi metodica de alegere**.**

8. **Prelucrări prin aşchiere, prelucrări prin deformare plastică la rece, procedee de asamblare şi de control**: categorii, caracteristici tehnico-economice şi metodica de alegere*.*

9. **Structura proceselor tehnologice de fabricare**: principii şi restricţii tehnico-economice; structura simplificată; fazele operaţiilor; scheme de orientare şi fixare; scheme tehnologice; utilaje şi SDV-uri; adaosuri de prelucrare şi dimensiuni intermediare; regimuri de lucru; norme de timp.

10. **Elemente de management al fabricaţiei, analiza economică a variantelor tehnologice, determinarea variantei tehnologice optime.**

11. **Programarea sistemelor tehnologice cu comandă numerică**: categorii de instrucţiuni, codificarea instrucţiunilor şi elaborarea programelor.

12. **Construcţia şi calculul sculelor de prelucrare prin strunjire, frezare, găurire.**

13. **Construcţia şi calculul poansoanelor şi plăcilor active din componenţa ştanţelor şi matriţelor.**

14. **Construcţia şi calculul elementelor de orientare şi de fixare din componenţa ştanţelor, matriţelor şi dispozitivelor de prelucrare, de control, de asamblare.**

15. **Calitatea producţiei**: caracteristici şi indicatori; costuri şi eficienţa economică; metode de analiză; elemente de managementul şi sistemul calităţii.

B I B L I O G R A F I E
PENTRU
EXAMENUL DE DIPLOMĂ
Exemple

B I B L I O G R A F I E		PROIECT DE DIPLOMĂ				TEMATICA PENTRU E C F S
		Părţi / capitole tip				
		C1	C2	C3	C4	
		Chestiuni				Chestiuni
[A1]	Andrei N., Tehnologia montajului, ...	3-6		2-6		8, 9
[B1]	Brăgaru A., ş.a., SEFA-DISROM, Sistem şi metodă, ...	6a		5, 6		9
[B2]	Buzdugan Gh., ş.a., Rezistenţa materialelor, ...		5	5		2
[B3]	Buzilă S., Forjarea şi extrudarea materialelor metalice, ...	3				7
[C1]	Ciocârdia C., Gheorghe, M., Tehnologia construcţiei 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., ş.a., Termotehnică şi maşini termice, ...				1	2
[D2]	Doicin C., Analiză economică în inginerie, ...	6h		4		10
[D3]	Dumitraş C., ş.a., Ştanţe şi matriţe din elemente modulate, ...			4 - 6		13, 14
[G1]	Gafiţanu M., ş.a., Organe de maşini, ...			5		2
[G2]	Gavrilaş I., ş.a., Tehnologia roţilor dinţate, ...	4-7				8, 9, 11
[I 1]	Ionescu D., ş.a., Mecanica fluidelor şi maşini hidraulice, ...			5	1, 2	2
[M1]	Minciu C., Scule aşchietoare. Indrumar de proiectare	6c		2-6		12
[P1]	Picoş C., ş.a., Calculul adaosurilor de prelucrare şi al regimurilor ..., ...	3-6				8, 9
[P2]	Picoş C., ş.a., Normarea tehnică, ...	6f				9
[P3]	Popa L., Măsurări geometrice ...			2, 3		8
[P4]	Popescu I., ş.a., Scule aşchietoare, Dispozitive şi Verificatoare, ...	6c		2, 5		9, 12
[P5]	Popescu I., ş.a., Tehnologia prelucrării pieselor din materiale clasice şi 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 maşini-unelte, ...			3-6		14
[S6]	Sturzu A., Bazele proiectării dispozitivelor de control al formei şi poziţiei relative a suprafeţelor în constructia de maşini, ...			2 - 6	2	8, 14
[S7]	Szuder A., ş.a., Bazele cercetării experimentale - Îndrumar de laborator, ...			3 - 5	3, 4	
[S8]	Ştefănescu C., ş.a., Tehnologii de executare a pieselor turnate, ..	3				7
[T1]	Tache V., ş.a., Elemente de proiectare a dispozitivelor, ...			2-6		14
[T2]	Tache V., ş.a., Proiectarea dispozitivelor pentru maşini-unelte, ...			2- 6		14
[V1]	Vlase A , ş.a., Regimuri de aşchiere, adaosuri de prelucrare şi norme de timp, ...	6b-f				9
[V2]	Vlase A., ş.a., Tehnologii de prelucrare pe - strunguri, ..., maşini de frezat, ..., masini de găurit, ..., maşini de rectificat, ..., maşini de danturat, ...	3-7				7 - 9
[...]	*** Note de curs la ... (discipline din planul de învățământ) ...	#	#	#	#	#
[...]	*** Desen tehnic industrial, Standarde şi comentarii		5	5		1
[...]	*** Fonte şi oţeluri, metale şi aliaje neferoase, Standarde şi comentarii	2, 3	1, 2			4
[...]	*** Scule aşchietoare, Standarde şi comentarii	6b		5, 6		12
[...]	*** Toleranţe şi ajustaje, Standarde şi comentarii	2	2	5		3, 12-14
[...]	*** Cataloage, normative, manuale de programare, baze de date ...	#	2	#	#	#

17. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

Programul de studii INGINERIE ECONOMICĂ INDUSTRIALĂ

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

Proiectul de diplomă se compune din:

Copertă, **Prima filă**, **Temă**, **Cuprins**, **C1**, **C2**, **Ci**, **Cn**, **Bibliografie**, **Documentație grafică**, unde:

☺ **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)l;
☺ **C1** și **C2** sunt in raport cu C1 și, respectiv, C2 din secțiunea C;
☺ **Ci** se alege (aleg) in raport cu C3, C4, ..., C8 din secțiunea C sau similar; după caz, i = 3, 4, ..., n-1;
☺ **Cn** este in raport cu Cn din secțiunea C;
☺ **bibliografia** este in raport cu cele din secțiunea C (v. și pag. 40);
☺ **documentația grafică** este in raport cu cele din secțiunea C (vezi mai jos).

Cuprins detaliat (model)

Capitolul 1. Proces şi sistem de producţie privind produsul Ax PV 00.05.03 1
1.1. Date iniţiale generale 2
1.2. Date constructiv-funcţionale 2
1.3. Semifabricare şi prelucrări .....
1.4. Structura simplificată a proceselor şi sistemelor de producţie.....
1.5. Structura detaliată a proceselor şi sistemelor de producţie .....
1.6. Analiza economică a unor variante tehnologice .....
Capitolul 2. Programarea şi conducerea producţiei pentru Ax-Conector-Disc PV 00.05.03-05-08 .....
2.1. Date iniţiale generale .....
2.2. Prognozarea vânzărilor de produs .....
2.3. Planificarea programului de producţie director (PPD) al produsului .....
2.4. Planificarea necesarului de materiale (PNM) pentru producţia produsului .....
2.5. Planificarea proiectului de producţie a primului lot de piese .....
2.6. Programarea proiectului de producţie a primului lot de piese .....
2.7. Conducerea proiectului de producţie a lotului de piese .....
2.8. Concluzii .....
Capitolul 3. .....
3.1. Date iniţiale generale .....
3.2. ...
Capitolul n. Concluzii finale .....
Bibliografie .....
Documentaţia grafică .....
(1) Desen de ansamblu Pompă de vid PV 00. 05.00 .....
(2) Desen de execuție Ax PV 00.05.03 .....
(3) Analiza economică .....
(4) Proces și sistem de producție privind reperul Ax PV 00.05.03 .....
(5) Varianta optimă de prognoză a vânzărilor de produs .....
(6) Varianta optimă de program de producţie director al produsului (PPD) .....
(7) Varianta optimă de plan al necesarului de materiale pentru producţia produsului (PNM) .....
(8) Reţeaua logică a proiectului de producţie a primului lot de piese .....
(9) Programul proiectului de producţie în funcţie de timp .....
(10) Varianta optimă de program al proiectului de producţie în funcţie de resurse .....
(11) Reţeaua logică de conducere a proiectului de producţie a primului lot de piese .....
(12) Programul de conducere a proiectului de producţie .....

B. Tema proiectului de diplomă

În concordanţă 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 funcţie de conţinutul şi ponderea diferitelor părţi din structura proiectului, după cum se prezintă în tabelul de mai jos.

<table>
<tr><th colspan="2">IEI</th><th>Tema/ Parte a temei proiectului de diplomă
Variante</th><th>Semnificații</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Temă standard</td><td>1.1</td><td>Studiu tehnico-economic privind concepţia, programarea şi conducerea unui proiect de proces şi sistem de producţie ...(P)...</td><td rowspan="9">...(P)...: P₁-p₂-p₃ sau P₁-P₂-P₃ Cod sau Den Cod, unde P₁ reprezintă denumirea produsului- temă de la C1 din secţiunea C de mai jos, P₁, p₂ și p₃ - denumirile produselor-temă de la C2 din C, Cod - codul asociat grupului P₁-P₂-P₃, 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.

Exemple

...(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.</td></tr>
<tr><td>1.2</td><td>Dezvoltarea tehnico-economică a unui proiect de proces şi sistem de producţie ...(P)...</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Temă extinsă</td><td>2.1 a</td><td>Studiu tehnico-economic privind dezvoltarea unui proiect de proces şi sistem de producţie ...(P)..., ...(c)...</td></tr>
<tr><td>2.1 b</td><td>...(C)... și studiu tehnico-economic privind dezvoltarea unui proiect de proces şi sistem de producţie ...(P)...</td></tr>
<tr><td>2.2 a</td><td>Dezvoltarea tehnico-economică a unui proiect de proces şi sistem de producţie ...(P)..., ...(c)...</td></tr>
<tr><td>2.2 b</td><td>...(C)... și dezvoltarea tehnico-economică a unui proiect de proces şi sistem de producţie ...(P)...</td></tr>
<tr><td>2.3 a</td><td>Concepţia, programarea şi conducerea unui proiect de proces şi sistem de producţie privind ...(P)..., ...(c)...</td></tr>
<tr><td>2.3 b</td><td>...(C)..., concepţia, programarea şi conducerea unui proiect de proces şi sistem de producţie privind ...(P)...</td></tr>
<tr><td>2.4 a</td><td>Studiu tehnico-economic privind dezvoltarea unui proiect de producţie ...(P)..., ...(c)...</td></tr>
<tr><td>2.4 b</td><td>...(C)... și studiu tehnico-economic privind dezvoltarea unui proiect de producţie ...(P)...</td></tr>
</table>

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 in raport cu cele ce urmează, iar *Cuprinsul* se scrie conform uzanţei, respectiv, conform model - pag. 32.

C1. *Conținutul / Cuprinsul unei părţi tip* "**Proiectare proces şi sistem de producţie**"

1. Date iniţiale generale

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

2. Date constructiv-funcţionale

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

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.

4. Structura simplificată a proceselor şi sistemelor de producţie

Se efectuează gruparea activităţilor tehnologice în operaţii principale şi se determină două variante de proces şi sistem de producție in structură simplificată.

5. Structura detaliată a procesului(elor) şi sistemului(elor) de producţie

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

6. Analiza economică a unor variante tehnologice

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

• ***Documentaţia grafică***

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

PROCES ŞI SISTEM DE PRODUCŢIE ...

Date iniţiale principale

Programa de producţie: .....; Unitatea de producţie ..... etc.

Operaţia		**Fazele operaţiei**	**Utilaj şi SDV-uri**	**Norma de timp**, min/buc
Nr. Denumire	Schiţă	Nr. Denumire		
... .	. . .		•	. . .

C2. *Conţinutul unei părţi tip* "**Programare şi conducere proiect de proces şi sistem de producţie**" - pag.33, secţiunea IEI

1. Date iniţiale generale

Se prezintă: tema proiectului şi condiţiile generale de dezvoltare a acestuia; în cadrul temei, se precizează produsul şi componentele acestuia care fac obiectul proiectului de programare şi conducere; condiţiile generale se referă la beneficiar(i), executant, date tehnologice şi organizatorice privind fabricarea produsului, stocuri, istoricul cererii de produs etc.

2. Prognozarea vânzărilor de produs

Se prezintă o analiză a vânzărilor de produs anterioare, se identifică parametrii de evoluţie relevanţi, se stabilesc variantele de prognoză pentru vânzarea produsului şi se alege varianta optimă de prognoză pentru vânzarea produsului. Pe baza variantei optime de prognoză vor rezulta cantităţile şi termenele de livrare prognozate pentru produs.

3. Planificarea programului de producţie director al produsului (PPD)

Se stabilesc parametrii de bază pentru planificarea loturilor de producţie, se stabilesc variantele de program de producţie director al produsului şi apoi se alege varianta optimă de program de producţie director.

4. Planificarea necesarului de materiale pentru producţia produsului (PNM)

Se stabilesc parametrii de bază pentru planificarea necesarului de ansambluri, piese, semifabricate şi materii prime, se stabilesc variantele de plan al necesarului de materiale pentru producţia produsului şi se alege varianta optimă de plan al necesarului de materiale pentru producţia produsului.

5. Planificarea proiectului de producţie a primului lot de piese

Se stabilesc mai multe structuri de dezagregare a proiectului: Structura de dezagregare a produsului proiectului (SDP), structura de dezagregare a lucrărilor proiectului (SDL), structura de dezagregare a organizării proiectului (SDO); se stabilesc resursele necesare de alocat pentru lucrări şi duratele de realizare a lucrărilor din proiect; se identifică restricţiile de realizare a lucrărilor din proiect şi se reprezintă reţeaua logică a proiectului.

6. Programarea proiectului de producţie a primului lot de piese

Se realizează programarea proiectului în funcţie de timp şi se stabilesc mai multe variante de program al proiectului în funcţie de resurse, dintre care se alege varianta optimă de program al proiectului în funcţie de resurse; se corelează programul de producţie al lotului de piese cu PNM şi PPD ale produsului şi se estimează costul de producţie unitar pentru fiecare tip de piesă din lot.

7. Conducerea proiectului de producţie a lotului de piese

Se definesc ipotezele privind potenţiale perturbări ale execuţiei proiectului de producţie, este replanificată şi reprogramată partea rămasă din proiect în concordanţă cu PNM şi PPD ale produsului şi se calculează costul de producţie unitar care rezultă pentru fiecare tip de piesă din lot în urma conducerii proiectului.

8. Concluzii

Se prezintă concluziile privind rezultatele obţinute în cadrul proiectului.

• Documentaţia grafică

Se reprezintă grafic, pe planşe proporţionat dimensionate, varianta optimă de prognoză a vânzărilor de produs, varianta optimă de program de producţie director al produsului, varianta optimă de plan al necesarului de materiale pentru producţia produsului, reţeaua logică a proiectului de producţie a primului lot de piese, programul proiectului de producţie în funcţie de timp, varianta optimă de program al proiectului de producţie în funcţie de resurse, reţeaua logică de conducere a proiectului de producţie a primului lot de piese şi programul de conducere a proiectului de producţie.

C3. *Conținutul unei părţi tip* **"Modelare și simulare sistem/ proces de producţie"**

1. Date iniţiale generale

Se prezintă: date privind definirea sistemului/ procesului, obiectivele studiului, criteriile şi restricţiile problemei, justificarea alegerea rezolvării prin simulare etc.

2. Formularea modelului

Se prezintă: eventualele ipoteze simplificatoare şi justificarea validităţii acestora, descrierea modelului propus şi justificarea alegerii modului de reprezentare. Se enumeră variabilele şi parametrii ce vor fi luaţi în considerare în cadrul modelului, relaţiile dintre acestea, eventualele proceduri sau algoritmi ce descriu interdependenţele dintre diversele mărimi.

3. Achiziţia şi analiza datelor

Se descriu soluţii de actualizare a datelor iniţiale. Se prezintă criteriile de verificare a ipotezelor, modalităţile de estimare şi analiză a variabilelor sistemului/ procesului şi de determinare a relaţiilor funcţionale din cadrul acestuia, eventuale informaţii suplimentare despre sistem/ proces.

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 facilităţi ale programului de simulare existent şi 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.

5. Planificarea şi realizarea simulării

Se descriu: modul de alegere a intervalelor de variaţie pentru variabilele de intrare, datele iniţiale pentru diversele rulări, timpii necesari pentru rulări, valorile parametrilor de funcţionare şi ale variabilelor de ieşire obţinute.

6. Analiza şi interpretarea rezultatelor

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

• ***Documentaţia grafică***

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

C4. *Conținutul unei părţi tip* **"Ingineria produsului"**

1. Date iniţiale generale

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

2. Date constructiv-funcţionale privind produsul

Se prelucrează informaţiile şi se elaborează nomenclatorul de funcţii, se stabilesc gradul de satisfacţie pe fiecare funcţie şi ponderea fiecărei funcţii în valoarea de întrebuinţare a produsului.

3. Dimensionarea economică a funcţiilor produsului

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

4. Analiza rezultatelor

Se analizează rezultatele dimensionării tehnice şi economice pe baza principiilor metodei şi se stabilesc obiectivele de acţiune la nivel de concepţie, realizare, exploatare etc.

5. Propuneri specifice

Se prezintă idei/soluţii de atingere a obiectivelor.

6. Concluzii

Se prezintă principalele concluzii privind: valorile dimensiunilor tehnice şi economice la nivel de funcţie, valorile indicatorilor de eficienţă etc.

C5. *Conținutul unei părţi tip* **"Ingineria calităţii"**

1. Date iniţiale generale

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

2. Analiza problemei asigurării calităţii

La nivelul unităţii de producţie se prezintă modul de asigurare a calităţii în proiectare, fabricaţie şi service, dar şi elemente privind costurile cu asigurarea calității şi aspecte privind gestiunea calităţii.

3. Analiza calităţii produsului în diferite stadii

Se prezintă, pentru produsul considerat: calitatea în marketing; calitatea în specificaţiile de proiectare; calitatea în fabricaţie; controlul fabricaţiei; verificarea produsului.

4. Propuneri specifice Se prezintă propuneri de acțiuni pentru îmbunătăţirea calităţii.

5. Documentaţie privind sistemul de asigurare a calităţii După caz, se elaborează: manual de calitate, planuri ale calităţii, planul de audit etc.

C6. *Conținutul unei părţi tip* "**Proiectare de echipament tehnologic**"

1. Date iniţiale generale

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

2. Evidenţierea unor caracteristici constructiv - funcţionale

Se prezintă: principalele funcţii ale echipamentului; valorile unor parametri funcţionali -forţă, cursă de lucru etc.; date constructiv-funcţionale privind elementele de legătură din sistem.

3. Proiectarea echipamentului

Se concepe şi se prezintă o construcţie de principiu a echipamentului. Pe baza construcţiei de principiu adoptate, se determină elementele componente ale echipamentului - denumirile, caracteristici geometrice şi 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: proiecţiile necesare, care să includă ajustajele şi dimensiunile de gabarit; indicatorul şi tabelul de componenţă; condiţii tehnice şi alte date privind construcţia, funcţionarea, omologarea şi exploatarea echipamentului.

4. Documentaţia grafică constă din desenul de ansamblu al echipamentului.

C7. *Conținutul unei părţi tip* "**Eficiență economică de proces/ sistem de producţie**"

1. Date iniţiale generale

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

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.

3. Elaborarea unor propuneri de îmbunătățire

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

4. Analiza eficienței economice

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

5. Concluzii

Se prezintă concluzii privind starea existentă a problemei abordate, soluţiile de perfecţionare, proiectul de implementare a acestora, acţiunile specifice intreprinse, elementele de noutate.

Documentaţia grafică

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

C8. *Conținutul / Cuprinsul unei părți tip* **"Management de proces / sistem de producție"**

1. Date inițiale generale

Se prezintă: obiectul de studiu, obiectivul principal etc.

2. Analiza problemei

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

3. Dezvoltarea de soluții

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

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.

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

Cn. **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 in cadrul unor manifestări științifice sau contracte, realizarea sub formă de machetă, model funcțional, prototip, producție de serie a unui produs/ echipament/ tehnologie etc.

Bibliografie

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

Documentație grafică

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

T E M A T I C A
PENTRU
EVALUAREA CUNOŞTINŢELOR
FUNDAMENTALE ŞI DE SPECIALITATE
E C F S

1. **Documentaţia tehnico-constructivă a produselor** (desene de ansamblu, desene de execuţie etc.): conţinut şi reguli de elaborare.

2. **Solicitări mecanice, termice şi chimice în funcţionarea produselor**.

3. **Caracteristici geometrice şi de material prescrise produselor**: caracteristici geometrice: dimensiuni, forme, rugozităţi, poziţii relative; materiale: categorii; compoziţii chimice, tratamente termice, structuri; proprietăţi fizico-mecanice principale.

4. **Metode şi 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 harware/ software din sistemele de producție.

6. **Tehnici de modelare şi evaluare în managementul activităţilor de producţie** - stabilirea amplasamentelor, evaluarea posturilor, măsurarea muncii, planificarea şi programarea producţiei.

7. **Metode ale cercetărilor operaţionale aplicate în managementul producţiei**: programarea liniară, programarea neliniară, teoria jocurilor, teoria grafurilor, teoria afectării.

8. **Planificarea proiectelor:** reţele logice; tipuri de relaţii de precedenţă în reţea; decalaje minime şi maxime asociate relaţiilor de precedenţă; verificarea fezabilităţii modelelor de reţea logică; graful de precedenţă al proiectului.

9. **Programarea în funcţie de timp şi în funcţie de resurse a proiectelor:** metoda drumului critic (CPM); metoda de evaluare şi analiză a programului (PERT); proceduri de programare a proiectelor în funcţie de resurse în serie sau în paralel, înainte sau înapoi.

10. **Managementul stocurilor de produse şi materiale:** metode statice de dimensionare a comenzilor de aprovizionare (EOQ, EOQ-D); metode dinamice de dimensionare a comenzilor de aprovizionare (SM, LUC, PPB); metode de programare a comenzilor de aprovizionare.

11. **Programarea operaţiilor în compartimentele de producţie:** proceduri de programare a operaţiilor la un loc de muncă (SPT, EDD, ERD etc.); proceduri de programare a operaţiilor într-o linie de fabricaţie polivalentă (Johnson, Palmer, Gupta etc.); proceduri de programare a operaţiilor într-un atelier de fabricaţie (SB etc.).

12. **Structuri organizatorice ale unităţilor de producţie**. **Politici şi proceduri de recrutare, selecţie, orientare şi perfecţionare profesională**.

13. **Costuri**: categorii; relaţii de calcul; selectarea variantei optime pe baza costului.

14. **Investiţii**: proiecte de investiţie; metode de evaluare a eficienţei investiţiilor.

15. **Calitatea produselor**: indicatori; costurile şi eficienţa economică a calităţii; metode de analiză; controlul statistic; analiza capabilităţii proceselor de fabricaţie; sistemul calităţii; managementul calităţii. Disponibilitatea produselor: fiabilitatea elementelor şi sistemelor; relaţii de calcul; metode de analiză a fiabilităţii; mentenabilitatea; coeficientul de disponibilitate.

B I B L I O G R A F I E
PENTRU
EXAMENUL DE DIPLOMĂ
Exemple

B I B L I O G R A F I E		**PROIECT DE DIPLOMĂ**				**TEMATICA PENTRU E C F S**
		Părţi / capitole tip				
		C1	C2	C3 C4 C5	C6 C7 C8	
		Chestiuni				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
[C3]	Catană M., Managementul producţiei: Baze teoretice, ….		C2	C4		8-11
[D1]	Diaconu I., ş.a., Costuri, preţuri şi tarife în economia modernă, ...	6				13, 14
[D2]	Doicin C., Analiză economică in inginerie, ...	6		C4	C7	13, 14
[D3]	Dragotă V. Ş.a., Management financiar, ...	6			C7	14
[H1]	Hayne P., Modul economic de gândire. Mersul economiei de piaţă libere, ...				C7, 8	12, 14
[I 1]	Ioniţă I., Managementul calității și ingineria valorii, ...			C4		14
[J 1]	Juran C., Gryna P., Calitatea produselor, ...			C5		15
[M1]	Mărgulescu D., ş.a., Analiza economică financiară asistată, ...	6		#		5, 12
[M2]	Militaru C., Fiabilitate şi precizie în tehnologia construcţiilor de maşini, ...			C5		15
[N1]	Neagu C., Modele de programe şi conducere a proceselor economice, ...		#			8 - 9
[N2]	Nicolescu O., Managementul întreprinderilor mici şi mijlocii, ...				C8	12, 13
[O1]	Owen J., Cum să fii un bun manager, ...				C8	12, 13
[P1]	Picoş C., ş.a., Normarea tehnică, ...	5				
[P2]	Popescu I., ş.a., Scule aşchietoare, Dispozitive şi Verificatoare,	5			C6	12, 14
[R1]	Raţiu - Suciu C., Modelarea şi simularea proceselor economice, ...			C3		6
[S1]	Savu T., Modelarea şi simularea sistemelor de producţie			C3		6
[S2]	Stancu I., Finanţe, ...	6			C7	14
[S3]	Stăncescu C., ş,a., AutoLISP, AutoCAD, Inventor, ..., www.fastgrup.ro				C6	5
[T1]	Tache V., ş,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 şi comentarii				C6	1
[...]	*** Fonte şi oţeluri, metale şi aliaje neferoase, Standarde şi comentarii	2, 3			C6	3
[...]	*** Toleranţe şi ajustaje, Standarde şi comentarii	2			C6	3
[...]	*** Cataloage, normative, manuale de programare, baze de date, ...	#	#	#	#	#

18. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

Programul de studii INFORMATICĂ APLICATĂ ÎN INGINERIE INDUSTRIALĂ

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

Proiectul de diplomă se compune din:

Copertă, Prima filă, **Temă**, **Cuprins**, **C1**, **C2**, **Ci**, **Cn**, **Bibliografie**, **Documentație grafică**, unde:

☺ **coperta** este conform model (vezi pg. 10);
☺ **prima filă** este conform model (vezi pg. 11);
☺ **tema** este conform model (vezi pg. 12);
☺ **cuprinsul** este conform model (vezi mai jos);
☺ **C1** este in raport cu C1 din secțiunea C;
☺ **C2** se alege in raport cu C2 sau C3 din secțiunea C;
☺ **Ci** se alege (aleg) in raport cu C3, C4 din secțiunea C; după caz, i = 3, 4, ..., n-1;
☺ **Cn** este in raport cu Cn din secțiunea C;
☺ **bibliografia** este in raport cu cele din secțiunea C (vezi pg. 41);
☺ **documentația grafică** este in raport cu cele din secțiunea C (vezi mai jos).

Cuprins detaliat (model)

Capitolul 1. Cunoștințe, principii și metode utilizate pentru rezolvarea temei de proiect 1
1.1. Programare în LabVIEW 2
1.2. Procesarea imaginilor 2
1.3. Calculul coordonatelor articulațiilor unui robot .....
Capitolul 2. 2. Structura generală și principiile generale de funcționare ale sistemului de măsurare .....
2.1. Structura și componentele sistemului ....
2.2. Principiile de funcționare .....
2.2.1. .....
2.2.2. .....
Capitolul 3. ....
3.1.....
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) Codul sursă al programului A4
(6) Desen de ansamblu model experimental A3

B. Tema proiectului de diplomă

În concordanță cu profilul programului de studii IAII, tema proiectului de diplomă vizează analize și dezvoltări de:

- cunoștințe, tehnologii digitale și aplicații software pentru realizarea de produse, utilaje, echipamente de fabricare și unelte inteligente, integrate in sisteme informatice;
- sisteme informatice inteligente utilizate pentru planificarea și conducerea proceselor tehnologice și logistice industriale.

Astfel, tema proiectului de diplomă are titulatura în funcție de conținutul şi ponderea diferitelor părţi din structura proiectului, după cum se prezintă în tabelul de mai jos.

IAII	Variante de teme	Semnificații
v1	**Proiectarea și realizarea unui …(x)… de …(y)… pentru …(P_1)…**	**…(x)…**: **model experimental** sau **prototip**; **…(y)…**: **sistem mecatronic** sau **sistem de automatizare** sau **sistem computerizat de măsurare (control, monitorizare)** sau **sistem robotizat**; **…(z)…**: **asistarea proiectării de** sau **asistarea alegerii de produse (echipamente, scule, mașini-unelte etc) pentru** sau **planificarea activităților** sau **măsurarea** sau **comunicație de date privind;** **...(P_1)...**: denumirea sistemului temă; **...(P_2)...**: denumirea produselor, proceselor sau sistemului temă
v2	**Proiectarea unui algoritm și realizarea unei aplicații informatice pentru …(z)… …(P_2)…**	

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 model - pag. 34.

C1. *Conținutul unei teme în varianta **v1***

1. **Cunoștințe, principii și metode utilizate pentru rezolvarea temei de proiect**
   - Se prezintă problema ce se dorește a fi rezolvată cu ajutorul rezultatelor ce vor fi obținute.
   - Se descompune problema în subprobleme, conectate într-o structură logică, pe mai multe niveluri, până la probleme specifice din cadrul unor discipline din planul de învățământ sau din domenii aflate în corelație cu acestea.
   - Se prezintă în detaliu cunoștințele, principiile și metodele ce urmează a fi utilizate pentru rezolvarea temei proiectului de diplomă, evidențiind legăturile dintre acestea, variabilele și parametrii care urmează a se constitui în date de intrare și date de ieșire din fiecare subproblemă în parte.
   - Se prezintă eventualele ipoteze de lucru, rezultate din particularizarea problemei pentru anumite cazuri în care rezultatele urmează a fi aplicate.

2. **Structura generală și principiile generale de funcționare ale sistemului (mecatronic / de automatizare / de măsurare / robotizat) proiectat**
   - Se prezintă funcțiunile globale ale sistemului, modul de funcționare și parametrii impuși;
   - Se prezintă componentele (subsistemele / subansamblurile) principale ale sistemului (hardware și software), descriind, pentru fiecare dintre acestea:
     - modul de funcționare (după caz);
     - funcțiunile îndeplinite;
     - parametrii constructivi și de funcționare, precum și valorile estimate ale acestora.
   - Se descriu interdependențele dintre componentele sistemului;
   - Se menționează informațiile pe care sistemul, după caz, le va primi și le va trimite, prin Internet, în timpul funcționării sale;
   - Se menționează cel puțin o problemă de proiectare, referitoare la un subsistem sau la un reper, pentru a cărui rezolvare este necesară cercetarea pe un model experimental sau utilizând un prototip.

3. **Proiectarea detaliată a modelului experimental / prototipului**
   - Se prezintă structura generală a modelului experimental / prototipului, evidențiind similitudinile cu sistemul real și modul în care cercetarea experimentală va contribui la rezolvarea problemei de proiectare;
   - Se prezintă componentele (subsistemele / subansamblurile) modelului experimental / prototipului, specificând, pentru fiecare dintre acestea:
     - parametrii constructivi și de funcționare, precum și valorile estimate ale acestora;
     - dacă respectiva componentă există și poate fi aprovizionată sau dacă trebuie realizată (fabricată);
   - Pentru componentele care pot fi aprovizionate, se prezintă criteriile și metodele pentru alegerea furnizorului;
   - Pentru subsistemele software care trebuie realizate, se prezintă:
     - algoritmul utilizat;
     - justificarea alegerii diverselor unelte software pentru realizare;
     - componentele subsistemului software și caracteristicile acestora;
     - codul sursă;
     - modul de testare sau validare a fiecărei componente și a subsistemului software în ansamblu;
   - Se prezintă documentația de execuție a modelului experimental / prototipului.

4. **Proiectarea constructivă și tehnologică a unuia sau mai multor repere, din componența modelului experimental / prototipului sau necesare pentru testarea acestuia**
   - Se prezintă desenul de execuție al reperului proiectat, justificând deciziile care au fost luate în legătură cu forma, dimensiunile, toleranțele, materialul și starea suprafeței acestuia;
   - Se prezintă modul prin care au fost alese metoda (așchiere, deformare plastică la rece, aditivă, din materiale polimerice, neconvențională) și procedeele tehnologice pentru producerea reperului;
   - Se prezintă modul de alegere sau proiectare a semifabricatului (după caz, se prezintă modul în care a fost ales furnizorul sau metodele pentru stabilirea dimensiunilor);
   - În funcție de metoda tehnologică aleasă, se prezintă detalii referitoare la procesul tehnologic, cum ar fi:
     - eventuale modificări ale desenului de execuție pentru a respecta condițiile de tehnologicitate;
     - succesiunea operațiilor, alegerea mașinilor – unelte și a sculelor așchietoare, alegerea regimurilor de așchiere, programul de comandă numerică;
     - schema de croire, calculul forțelor, determinarea centrului de greutate, alegerea de componente standardizate;

- alegerea materialului și a regimului de lucru pentru fabricarea aditivă;
- echipamentele / aparatele de control pentru verificarea preciziei reperului.

5. Realizarea și testarea modelului experimental / prototipului

- Se prezintă modul în care componentele modelului experimental / prototipului au fost asamblate, menționând eventualele dificultăți care au condus la modificarea proiectului inițial;
- Se prezintă modul în care a fost efectuată verificarea inițială;
- Se prezintă, dacă este cazul, structura și caracteristicile componentelor (hardware și software) ale sistemului de măsurare utilizat la testare;
- Se prezintă programul de experimente;
- Se prezintă rezultatele obținute la testare și modul de prelucrare a datelor experimentale (dacă este cazul).

6. Concluzii și dezvoltări ulterioare

- Se prezintă contribuțiile personale ale absolventului;
- Se prezintă problemele cunoscute a căror rezolvare nu a fost abordată sau pentru care nu s-a găsit încă o soluție;
- Se prezintă posibile direcții de dezvoltare.

C2. *Conținutul unei teme în varianta **v2***

1. Cunoștințe, principii și metode utilizate pentru rezolvarea temei de proiect

- Se prezintă problema ce se dorește a fi rezolvată cu ajutorul rezultatelor ce vor fi obținute.
- Se descompune problema în subprobleme, conectate într-o structură logică, pe mai multe niveluri, până la probleme specifice din cadrul unor discipline din planul de învățământ sau din domenii aflate în corelație cu acestea.
- Se prezintă în detaliu cunoștințele, principiile și metodele ce urmează a fi utilizate pentru rezolvarea temei proiectului de diplomă, evidențiind legăturile dintre acestea, variabilele și parametrii care urmează a se constitui în date de intrare și date de ieșire din fiecare subproblemă în parte.
- Se prezintă eventualele ipoteze de lucru, rezultate din particularizarea problemei pentru anumite cazuri în care rezultatele urmează a fi aplicate.

2. Structura generală și principiile generale de funcționare ale aplicației informatice

- Se prezintă funcțiunile globale ale aplicației, algoritmul general (modul de funcționare) și parametrii impuși acesteia;
- Se prezintă componentele (subsistemele) principale ale aplicației, descriind, pentru fiecare dintre acestea:
  - modul de funcționare (după caz);
  - funcțiunile îndeplinite;
- Se descriu interdependențele dintre componentele sistemului;
- Se menționează informațiile pe care sistemul, după caz, le va schimba cu exteriorul (baze de date, operatori umani, aplicații în Web etc) în timpul funcționării sale;
- Se justifică alegerea diverselor unelte software pentru realizare;

3. Proiectarea detaliată a aplicației informatice

- Pentru fiecare componentă sau subsistem al aplicației, se prezintă:
  - algoritmul detaliat;
  - datele de intrare și de ieșire (tipuri de date, intervale acceptabile, structuri de baze de date, tipuri de fișiere, protocoale de comunicație etc);
  - modul de testare sau validare.

- Se prezintă documentația tehnică pentru fiecare componentă sau subsistem (codul sursă, informații relevante pentru utilizarea în alte aplicații, descrierile codurilor de eroare etc).

4. **Realizarea și testarea aplicației informatice**
   - Se prezintă succesiunea în care componentele aplicației au fost asamblate după validarea individuală, precum și eventualele testări intermediare și eventualele dificultăți care au condus la modificarea componentelor inițiale;
   - Se prezintă modul în care a fost efectuată verificarea inițială;
   - Se prezintă programul de experimente;
   - Se prezintă rezultatele obținute la testare și modul de prelucrare a datelor experimentale (dacă este cazul).
   - Se prezintă documentația tehnică a aplicației informatice;
   - Se prezintă manualul de utilizare a aplicației informatice.

     Dacă pentru testare a fost utilizat un produs, un model fizic sau un montaj experimental, se prezintă caracteristicile constructive și de funcționare ale acestuia și, dacă este cazul, modul de realizare.
5. **Proiectarea constructivă și tehnologică a unuia sau mai multor repere a căror proiectare constructivă sau tehnologică (sau planificare a unor activități din ciclul de viață) poate fi asistată de către aplicația informatică realizată**
   - Se prezintă desenul de execuție al reperului proiectat, justificând deciziile care au fost luate în legătură cu forma, dimensiunile, toleranțele, materialul și starea suprafeței acestuia;
   - Se prezintă modul prin care au fost alese metoda (așchiere, deformare plastică la rece, aditivă, din materiale polimerice, neconvențională) și procedeele tehnologice pentru producerea reperului;
   - Se prezintă modul de alegere sau proiectare a semifabricatului (după caz, se prezintă modul în care a fost ales furnizorul sau metodele pentru stabilirea dimensiunilor);
   - În funcție de metoda tehnologică aleasă, se prezintă detalii referitoare la procesul tehnologic, cum ar fi:
     - eventuale modificări ale desenului de execuție pentru a respecta condițiile de tehnologicitate;
     - succesiunea operațiilor, alegerea mașinilor – unelte și a sculelor așchietoare, alegerea regimurilor de așchiere, programul de comandă numerică;
     - schema de croire, calculul forțelor, determinarea centrului de greutate, alegerea de componente standardizate;
     - alegerea materialului și a regimului de lucru pentru fabricarea aditivă;
     - echipamentele / aparatele de control pentru verificarea preciziei reperului;
   - Se prezintă modul în care aplicația informatică realizată a putut fi utilizată pentru una dintre următoarele situații, în legătură cu reperul studiat:
     - asistarea proiectării;
     - asistarea alegerii de echipamente, scule, mașini-unelte etc;
     - planificarea activităților;
     - măsurarea unor parametri constructivi sau funcționali ai reperului;
     - comunicație de date privind reperul sau produsul din care acesta face parte sau mașinile-unelte sau echipamentele utilizate la fabricarea produsului.

6. **Concluzii și dezvoltări ulterioare**
   - Se prezintă contribuțiile personale ale absolventului;
   - Se prezintă problemele cunoscute a căror rezolvare nu a fost abordată sau pentru care nu s-a găsit încă o soluție;
   - Se prezintă posibile direcții de dezvoltare.

T E M A T I C A

pentru

EVALUAREA CUNOŞTINȚELOR

FUNDAMENTALE ŞI DE SPECIALITATE

E C F S

1. Limbaje de programare: tipuri și structuri de date, funcții pentru vectori, structuri de programare, algoritmi, instrucțiuni în limbaje pentru baze de date, elemente de sintaxă în limbajul HTML, elemente de sintaxă în limbajul PHP, servicii Web, algoritmi de prelucrare a imaginilor, comunicații computerizate, noțiuni privind inteligența artificială.

2. Documentaţia tehnico-constructivă a produselor (desene de ansamblu, desene de execuţie etc.): conţinut şi reguli de elaborare.

3. Proiectarea produselor: materiale prescrise produselor, metode și procedee de semifabricare, tratamente termice, tipuri de solicitări mecanice, metoda elementului finit, caracteristici geometrice prescrise reperelor

4. Fabricarea produselor: metode tehnologice principale (aşchiere, deformare plastică la rece, injecție în matriță, tehnologii aditive, tehnologii de asamblare și control), mașini – unelte, caracteristici tehnico-economice şi metodica de alegere, tehnologii de prelucrare cu comandă numerică

5. Proiectare asistată de calculator (CAD): editarea primitivelor grafice pentru modele 2D, operații și tehnici pentru modelarea 3D a reperelor, elaborarea desenelor de execuție, modelare parametrică, utilizarea librăriilor de componente, utilizarea constrângerilor la modelarea 3D a ansamblurilor, editarea tabelelor de componență.

6. Componente electrice și electronice ale produselor: categorii de componente electronice, mașini și acționări electrice, senzori și traductoare, proiectarea asistată a circuitelor electronice, sisteme computerizate de măsurare și control

7. Mecatronică și robotică: mecanisme, organe de mașini, teoria sistemelor automate, sisteme mecatronice, acționări hidraulice și pneumatice, sisteme robotizate

8. Analiză economică și management: economie generală, analiză economică, planificarea proceselor industriale, modelare și simulare, logistică, management, managementul și asigurarea calității

B I B L I O G R A F I E
PENTRU
EXAMENUL DE DIPLOMĂ
Exemple

B I B L I O G R A F I E		PROIECT DE DIPLOMĂ		TEMATICA PENTRU E C F S
		Părţi / capitole tip		
		C1	C2	
		Chestiuni		Chestiuni
[B1]	J. Banks s.a., Discrete-Event System Simulation, Prentice Hall Inc., S.U.A., 2001	1	1, 2, 3	8
[B2]	R. Bitter, T. Mohiuddin, M. Nawrocki; LabVIEW: Advanced Programming Techniques, CRC Press, New York, 2007	1, 3	1, 2, 3	1
[B3]	Bopaya Bidanda, Paulo Bartolo (Editors), “Virtual Prototyping & Bio Manufacturing in Medical Applications”, Springer; ISBN: 10: 0387334297, 2008	1, 3, 4	1, 3, 5	4
[B4]	Botez, E., s.a., MAŞINI-UNELTE. ORGANOLOGIA ŞI PRECIZIA MAŞINILOR-UNELTE. Editura Tehnică, Bucureşti, 1978	1, 4	1, 5	4
[B5]	Buzdugan Gh., ş.a., Rezistenţa materialelor, ...	1, 3	1	3
[B6]	Buzilă S., Forjarea şi extrudarea materialelor metalice, ...	1, 4	1, 5	3
[D1]	Doicin C., Analiză economică în inginerie, ...	1	1, 2, 3	8
[D2]	Dumitrache I, ş.a.. Ingineria reglării automate, Editura Politehnica press, Bucureşti, 2005	1, 2, 3, 5	1, 2, 3, 4	7
[D3]	Dumitraş C., ş.a., Ştanţe şi matriţe din elemente modulate, ...	1, 4	1, 3, 5	4
[E1]	J. Essick; Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers, Oxford Unioversity Press, New York, 2013	1, 3	1, 2, 3	1
[F1]	Fitzpatrick, M., Machining and CNC Technology, 3rd Edition, McGraw-Hill, New York, 2014	1, 3, 4	1, 2, 3, 5	4
[G1]	Gafiţanu M., ş.a., Organe de maşini, ...	1, 2, 3	1	7
[G2]	Ghionea, I. - Proiectare asistată în CATIA v5. Elemente teoretice și aplicații. Editura BREN, ISBN 978-973-648-654-8, iunie 2007, Bucureşti	1, 3, 4	1, 5	5
[H1]	Hadar, A., Constantinescu, I.N., Ghorghiu, H., Cotet, C.E., Modelarea si modele pentru calculul in ingineria mecanica, Editura PRINTECH 2007	1, 3	1, 2, 3	3
[J1]	Juran J.M, Gryna M. F – JURAN’s Quality Control Handbook, 4th edition, McGraw Hill Inc 2000	1	1, 3	8
[K1]	Karnopp,D., Margolis,D., Rosenberg, R., System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronic Systems, John Wiley & Son, 2000	1, 2, 3	1, 2, 3	7
[K2]	L. Krajewski, L. Ritzman. Operations Management. Pearsons. 2008	1	1, 2, 3	8
[L1]	Larry L. Peterson & Bruce S. Davi, "Computer networks: a systems approach"– 4th ed., Elsevier, Inc., 2007	1	1, 2, 3	1
[L2]	R. Larsen; LabVIEW for Engineers, Pearson Education, SUA, 2011	1, 3	1, 2, 3	1
[M1]	R.D. Marinescu, ş.a., - “Management general”, Editura Printech, 2002	1	1, 3	8
[N1]	Neagoe Victor, Stănăşilă O.: Recunoaşterea formelor şi reţele neuronale, Ed. Matrix Rom, 1999.	1, 3	1, 2, 3	1
[N2]	Nicolescu A., Marinescu D., Ivan M., Avram C., - "Conceptia si exploatarea sistemelor de productie robotizate" – Vol. I, Ed. Politehnica Press, 2014, ISBN 978 – 606 – 515 – 339 – 4	1, 2	1, 2, 3	7
[O1]	Baze de date - Bogdan Oancea, Adina Cretan, Editura PRO UNIVERSITARIA, 2013, PUN978-606-647-815-1	1, 5	1, 2, 3, 4	1
[O2]	OPRAN Constantin Gheorghe; 2016; Tehnologii de injecție în matriță produse polimerice; Editura Bren; Bucuresti, Romania; ISBN 978-606-610-201-8	1, 4	1, 2, 3, 5	4
[P1]	R. Pallas-Areny, J.G. Webster, “Sensors and Signal Conditioning”, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, 2001	1, 2, 3, 5	1, 2, 3, 4	6

[P2]	Picoş C., ş.a., Calculul adaosurilor de prelucrare şi al regimurilor ..., ...	1, 4	1, 2, 3, 5	4
[P3]	Pinedo, M., Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems, 3rd Edition, Springer Science+Business Media, New York, 2008	1	1, 2, 3	8
[R1]	Cristian Ravariu, Florin Babarada, Adrian Rusu, SPICE teorie şi aplicaţii, Editura Printech, ISBN 973-718-217-0, 234pg., 2005	1, 2, 3	1	6
[R2]	Reyes A, Beginner's Guide to SOLIDWORKS 2020 - Level I, ISBN-10: 1630573051, SDC Publications, 1st Edition	1, 3, 4	1, 5	5
[R3]	Stuart Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Univ. Berkeley	1	1, 2, 3	1
[S1]	Sham T.P., SOLIDWORKS 2020 for Designers, ASIN: B084L6MB9J, 18th Edition, CADCIM Technologies	1, 3, 4	1, 5	5
[S2]	Simion I., Desen tehnic – vol. 1 si vol. 2, editura BREN, București, ISBN 978-973-648-910-5, 2010	1, 3	1	2
[S3]	Sindilă Gh., Tehnologii de fabricare prin deformare plastică la rece, ...	1, 4	1, 2, 3, 5	4
[S4]	Stăncescu, C., Manolache, D., S., Pârvu, C., Ghionea, I., Tarbă, C. – Proiectare asistată cu Autodesk Inventor. Îndrumar de laborator. Editia a II-a, Editura FAST, ISBN 978-973-86798-7-0, martie 2012, Bucureşti	1, 3, 4	1, 5	5
[S5]	Ştefănescu C., ş.a., Tehnologii de executare a pieselor turnate, ..	1, 4	1, 5	3
[V1]	Vişan, A., Ionescu, N., Toleranţe - Bazele proiectării şi prescrierii preciziei produselor, Bucureşti, Ed. BREN, 2006	1, 3, 4	1, 5	3
[V1]	Vlase A , ş.a., Regimuri de aşchiere, adaosuri de prelucrare şi norme de timp, ...	1, 4	1, 2, 3, 5	4
[V2]	Vlase A., ş.a., Tehnologii de prelucrare pe - strunguri, ..., maşini de frezat, ..., masini de găurit, ..., maşini de rectificat, ..., maşini de danturat, ...	1, 4	1, 5	4
[...]	*** Note de curs la ... (discipline din planul de învățământ) ...	#	#	#
[...]	*** Desen tehnic industrial, Standarde şi comentarii	1, 4	1, 5	2
[...]	*** Fonte şi oţeluri, metale şi aliaje neferoase, Standarde şi comentarii	1, 4	1, 5	3
[...]	*** Scule aşchietoare, Standarde şi comentarii	1, 4	1, 5	4
[...]	*** Toleranţe şi ajustaje, Standarde şi comentarii	1, 4	1, 5	3
[...]	*** Cataloage, normative, manuale de programare, baze de date ...	#	#	#

19. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ
Programul de studii Informatică Industrială

A. Structura Proiectului de diplomă (vezi și pag. 7)
Proiectul de diplomă se compune din:

Copertă, **Prima filă**, **Temă**, **Cuprins**, **C1**, **C2**, **C3**, **Ci**, **Cn**, **Bibliografie**, **Documentație grafică**, unde:

- ☺ **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)l;
- ☺ **C1, C2** și **C3** sunt in raport cu C1, C2 și, respectiv, C3 din secțiunea C;
- ☺ **Ci** se alege (aleg) in raport cu C4, C5, ..., C10 din secțiunea C sau similar; i = 3, 4, ..., n-1;
- ☺ **Cn** este in raport cu Cn din secțiunea C;
- ☺ **bibliografia** este in raport cu cele din secțiunea C (v. și pag. 40);
- ☺ **documentația grafică** este in raport cu cele din secțiunea C (vezi mai jos).

Cuprins detaliat (model)

Introducere 1
Obiectivul proiectului 2
Stadiul actual privind tematica proiectului 2
Capitolul 1. Proiectarea sistemului/aplicației/.... „Denumire sistem/aplicație/...” **3**
1.1. Date inițiale generale 3
1.2. Cerințe și restricții de proiectare .....
1.3. Analiza funcțională tehnică .....
1.4. Proiectare preliminară .....
1.5. Proiectare hardware .....
1.6. Proiectare software .....
1.7. Modelare și simulare procese/sisteme .....
1.8. Costul proiectului .....
1.9. Concluzii .....
Capitolul al 2-lea. Realizarea sistemului/aplicației/.... „Denumire sistem/aplicație/...”
2.1. Pregătirea pentru fabricare/construcție/dezvoltare .....
2.2. Fabricarea/Construirea și asamblarea hardware / Dezvoltarea software .....
2.3. Implementarea software .....
2.4. Integrarea hardware-software .....
2.5. Testarea preliminară .....
2.6. Documentarea procesului .....
2.7. Concluzii .....
Capitolul al 3-lea. Testarea sistemului/aplicației/.... „Denumire sistem/aplicație/...”
3.1. Scopul testării și tipuri de teste .....
3.2. Metodologia testării .....
3.3. Rezultatele testării .....
3.4. Validarea sistemului .....
3.5. Probleme identificate și soluții propuse .....
3.6. Concluzii .....
Capitolul al 4-lea. .....
3.1. Date inițiale generale .....
3.2. ...
Capitolul n. Concluzii finale .....
Bibliografie .....
Documentaţia grafică .....
(1) Desen de ansamblu/ Schemă bloc sistem / aplicație
(2) Desen schemă/e flux(uri)
(3) Reprezentări modele 3D ansambluri/ subansambluri / sistem
(4) Schemă/e electrică/e sistem
(5) Alte desene reprezentative

B. Tema proiectului de diplomă

În concordanță cu profilul programului de studii ***Informatică Industrială***, tema proiectului de diplomă vizează analize și dezvoltări de: (1) sisteme (ansambluri/aparate/dispozitive/platforme/...) de complexitate mică/medie, cu elemente de inteligență artificială, fixe sau mobile, cu sau fără autonomie, (2) soluții de automatizare, hardware și software, pentru diverse instalații/sisteme/platforme/... sau (3) aplicații informatice dedicate, pentru operarea de sisteme (instalații/ansambluri/aparate/dispozitive/platforme/...) conținând algoritmi de inteligență artificială - cu potențial de aplicabilitate în diferite domenii industriale, în contexte variate.

Astfel, tema proiectului de diplomă are titulatura în funcţie de conţinutul şi ponderea diferitelor părţi din structura proiectului, după cum se prezintă în tabelul de mai jos.

<table>
<tr><th colspan="2">IEI</th><th>Tema/ Parte a temei proiectului de diplomă
Variante</th><th>Semnificații</th></tr>
<tr><td rowspan="1">Temă standard</td><td>1</td><td>Proiectarea și fabricarea unui prototip de sistem {complex} {autonom} {inteligent} de tip ...(P1)...</td><td rowspan="3">P1 - robot fix/mobil pentru ..., robot umanoid pentru ..., platformă mobilă pentru ..., aparat pentru..., dispozitiv pentru ...;
P2 – microhidrocentrală, instalație de (generare energie electrică, măcinat, topit, suflat, manevrat, redus,...), mecanism de ..., ansamblu ..., ...;
ț – conducerea, planificarea, asistarea, optimizarea, controlul, ...
Exemple
...(P1)...: robot mobil pentru stângerea mucurilor de țigară sau platformă mobilă pentru curățenie sau aparat pentru colectarea ambalajelor din sticlă sau robot umanoid majordom sau dispozitiv de manipulat obiecte din metal încins etc.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Temă extinsă</td><td>2</td><td>Proiectarea și realizarea unui prototip de sistem de automatizare {complex} {autonom} {inteligent} pentru o/un ...(P2)... și (ț) acestuia/acesteia</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Proiectarea și realizarea unei aplicații informatice {complexe} {autonome} {inteligente} pentru (ț) unei/unei ...(P1/P2)...</td></tr>
</table>

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 in raport cu cele ce urmează, iar *Cuprinsul* se scrie conform uzanţei, respectiv, conform model - pag. 32.

C1. *Conținutul unei părţi tip* **Proiectarea sistemului/aplicației/.... „Denumire"**

Introducere

- *Context și motivație:* Prezentarea motivarea alegerii temei proiectului și a relevanței acesteia pentru un anumit domeniu. Se poate menționa importanța inteligenței artificiale (AI), automatizării și informatizării în industrie.
- *Conținut:* Descrierea succintă a capitolelor lucrării.
- *Domeniul de aplicabilitate:* Specificarea contextului industrial în care proiectul poate fi utilizat.

Obiectivul proiectului

- Se indică obiectivul/obiectivele propus(e) în cadrul proiectului, inclusiv scopul final, rezultatele așteptate și modalitatea de atingere a acestora.

Stadiul actual privind tematica proiectului

Pe baza analizei literaturii și a tehnologiilor curente se prezintă stadiul actual al rezolvării problemei, pentru diferite contexte disponibile în literatură.

1. Date iniţiale generale

Se prezintă: produsul - temă (hardware, software), prin denumire; părți componente principale (module); resurse, fond real de timp; buget; etc.

2. Cerințe și restricții de proiectare

Se analizează / detaliază specificațiile sistemului (hardware, software și algoritmi de AI) în funcție de scopul proiectului și se definesc, corespunzător, restricțiile de proiectare.

Se prezintă soluții existente ale unor probleme similare, inclusiv din alte domenii și se evidențiază avantajele și dezavantajele fiecăreia în raport cu tema proiectului.

3. Analiza funcțională tehnică

Se efectuează analiza funcțională tehnică a necesităților (externă) – prcurgând etapele: (1) definirea şi validarea nevoii, (2) identificarea (formalizarea) funcţiilor, (3) caracterizarea funcţiilor, (4) ordonarea funcţiilor, (5) ierarhizarea şi ponderarea (evaluarea, valorizarea) funcţiilor - și a produslui (internă) – parcurgând etapele: (1) dimensionarea tehnică a funcțiilor, (2) dimensionarea economică a funcțiilor și *(eventual)* (3) analiza sistemică.

4. Proiectarea preliminară

Se descrie sistemul propus la nivel de blocuri funcționale, fluxuri de informații și tehnologii utilizate, cu explicarea rolului fiecărei componente (hardware, software și AI). Se va utiliza o schemă bloc pentru a ilustra interacțiunile dintre componente.

Se prezintă fluxurile de intrare și ieșire între componente (ex. senzori, actuatori, dispozitive de procesare, interfața utilizatorului etc.), cu specificarea tipurilor de date transferate și al formatelor acestora.

Se descriu interacțiunile hardware-software, a modului în care hardware-ul și software-ul sunt integrate pentru a asigura funcționalitatea dorită.

Se identifică principalele riscuri tehnice (ex. interferențe electromagnetice, latență în algoritmi, incompatibilități hardware-software etc.) și se propun măsuri pentru a preveni sau remedia eventualele probleme (ex. redundanță, optimizări software, testare suplimentară etc.).

5. Proiectare hardware

Se descriu componentele fizice ale sistemului și modul în care acestea sunt proiectate pentru a îndeplini cerințele, după cum este prezentat în continuare.

Se aleg componentele hardware și se argumentează selecția făcută pe baza calculelor de dimensionare, de performanță și cost și a compatibilității cu aplicația, cu privire la: senzori, actuatoare, microcontrolere, procesoare sau alte elemente hardware.

Se prezintă schema electrică (utilizând, eventual, aplicații software dedicate precum KiCAD, Eagle etc.) și se explică în detaliu cum și de ce s-a realizat conectarea componentelor.

Se proiectează componentele mecanice - se modelează 3D se indică eventualele condiții tehnice și se dimensionează carcase, suporți, sau alte structuri fizice necesare, folosind aplicații CAD precum Fusion 360, SolidWorks sau Catia, cu luarea în considerare a ergonomiei și fiabilității.

Se calculează cerințele energetice și se descriu sursele de alimentare (baterii, surse externe). Se fac propuneri de optimizare a consumului energetic, dacă este cazul.

6. Proiectare software

Se descrie structura aplicației software, incluzând descrierea pe module a aplicației (module pentru preluarea datelor, procesare, interfața utilizatorului, control al sistemului etc.), cu posibilitatea utilizării unor diagrame UML (ex. diagrame de clase, diagrame de activitate) pentru a ilustra structura logică.

Se descriu algoritmii de inteligență artificială, incluzând descrierea tehnicilor de IA utilizate (ex. rețele neuronale, algoritmi de învățare automată, sisteme fuzzy etc.). Se prezintă datele de antrenare utilizate, metodele de preprocesare și rezultatele așteptate, precum și modul de integrare a algoritmilor de IA în sistemul software.

Se descriu soluțiile de comunicație și interfață, conținând descrierea metodelor de comunicare între componente (I2C, UART, SPI, rețele wireless etc.) și modul de proiectare a interfeței utilizatorului (UI/UX) pentru aplicația dedicată (desktop, mobil sau embedded), cu evidențierea elementelor importante ale interfeței utilizatorului.

Se prezintă instrumentele și tehnologiile software utilizate, incluzând limbaje de programare (Python, C++, Java etc.), biblioteci și framework-uri pentru IA (TensorFlow, PyTorch, OpenCV etc.) și software pentru simulare sau testare (MATLAB, LabVIEW etc.).

7. Modelare și simulare procese/sisteme

Se prezintă modul de utilizare a unor aplicații software de simulare pentru validarea teoretică a funcționării (simulări de circuite electrice, analize mecanice etc.).

Se descrie modul de creare a unui model virtual complet al sistemului pentru testarea și validarea conceptului, dar și pentru testarea funcționalității algoritmilor IA într-un mediu controlat (simulatoare software pentru robotică sau automatizare).

Se evidențiază valoarea performanțelor simulate comparativ cu cerințele inițiale și se identifică eventualele posibilități de îmbunătățire.

8. Costul proiectului

Se calculează volumul total de muncă pentru proiectarea tuturor componentelor și pentru activitățile de simulare și se ajustează cu diferiți coeficienți de corecție, în funcție de situațiile specifice.

9. Concluzii

Se prezintă concluziile privind rezultatele obţinute în cadrul capitolului.

• ***Documentaţia grafică***

Diagrame, scheme, grafice etc., reprezentate pe pe planșă(e) proporționat dimensionată(e).

Pentru un reper personalizat proiectat de absolvent, dacă este cazul, se elaborează fişa film conform modelului de mai jos, pe planșă(e) proporționat dimensionată(e).

FIȘA PENTRU PRELUCRAREA REPERULUI ... *(dacă este cazul)*

Date iniţiale principale

Programa de producţie: .....(nr. buc/an).....

Operaţia		**Fazele operaţiei**	**Utilaj şi SDV-uri**
Nr. Denumire	Schiţă	Nr. Denumire	
... .	. . .		• .....

C2. *Conţinutul unei părţi tip* **Fabricarea/Realizarea sistemului/aplicației/.... „Denumire”** - pag.33, secţiunea II

1. Pregătirea pentru fabricare

Se prezintă procesul de achiziție, detaliindu-se etapele de procurare a componentelor hardware și a materialelor necesare (senzori, actuatoare, plăci de dezvoltare, materiale, organe de mașini, alte componente mecanice etc.), cu accent pe explicarea criteriilor de selecție, luând în considerare bugetul, performanța și compatibilitatea cu sistemul proiectat, pe baza schemelor bloc proiectate la Cap. 1.

Se descriu utilajele, echipamentele și instrumentele folosite pentru realizarea proiectului (mașini cu comandă numerică, imprimante 3D, stații de lipit, bancuri de testare, echipamente de măsură și control etc.), precum și modul de organizare a spațiului de lucru pentru eficiență și siguranță.

2. Fabricarea/Construirea și asamblarea hardware

Se descriu etapele de realizare a prototipului sistemului fizic (fabricare, asamblare, cablare electrică, integrare a componentelor etc.). Se recomandă documentarea procesului cu fotografii și diagrame pentru a ilustra progresul.

Se prezintă în detaliu cel puțin un proces tehnologic de fabricare a unui reper personalizat (prin tehnologii clasice de prelucare sau prin imprimare 3D, tăiere cu laser etc.). Se vor descrie materialele, etapele și tehnicile/metodele folosite.

Se descrie partea de montaj și integrare finală a componentelor hardware în ansamblul complet, conform proiectului elaborat în capitolul anterior, cu accent pe modalitățile de asigurare a conectivității corecte între toate componentele sistemului.

Se recomandă documentarea procesului cu fotografii și diagrame pentru a ilustra progresul.

3. Implementarea software

Se detaliază procesul de dezvoltare a aplicației software și de scriere a codului sursă, inclusiv implementarea algoritmilor de inteligență artificială. Se evidențiază etapele majore de implementare, de la citirea datelor senzoriale până la procesarea și afișarea rezultatelor.

Este explicată în detaliu implementarea algoritmilor de AI proiectați/folosiți, inclusiv metodele de optimizare, integrare în sistem și testare locală a algoritmilor pentru validarea funcționării corecte înainte de integrarea completă.

Este creată și implementată interfața (grafică - dacă este cazul) pentru utilizatori sau operatori, cu detalierea designului UI/UX, inclusiv a feedback-ului primit de la utilizatori în timpul prototipării.

4. Integrarea hardware-software

Se detaliază modul de conectare a componentelor fizice și virtuale, cu acces pe procesul de integrare a software-ului cu hardware-ul, inclusiv comunicarea între dispozitive (protocoale UART, SPI, Wi-Fi etc.).

Se prezintă modul de configurare finală a sistemului, incluzând setarea parametrilor hardware și software pentru funcționare optimă și instalarea finală a sistemului pe dispozitivul/echipamentul de operare, dacă este cazul (dispozitiv mobil, sistem autonom etc.).

5. Testarea preliminară

Se verifică modul de funcționare pentru fiecare componentă în parte (senzori, actuatori, module de comunicare etc.) și se corectează erorile apărute în timpul testării (debugging).

Se efectuează testele de sistem pentru a verifica dacă toate componentele funcționează împreună conform cerințelor și se identifică - și remediază - eventualele probleme de compatibilitate hardware-software.

Se evaluează performanța algoritmilor de inteligență artificială în condiții reale de funcționare și se ajustează parametrii pentru optimizare în vederea obținerii unor rezultate optime.

6. Documentarea procesului

Se elaborează un *Raport de realizare* care documentează în detaliu fiecare etapă a procesului de fabricare/construire, inclusiv observații și lecții învățate. O secțiune va fi rezervată prezentării problemelor întâlnite și a soluțiilor aplicate.

Se includ materiale vizuale care ilustrează etapele realizării și produsul final în funcțiune.

Se elaborează o Diagramă Gantt care să ilustreze derularea în timp a activităților și resursele utilizate.

7. Concluzii

Se prezintă concluziile privind rezultatele obţinute în cadrul capitolului.

• Documentaţia grafică

Se reprezintă grafic, pe planşe proporţionat dimensionate, diagrame de progres, grafice, statistici, imagini, capturi de ecran, Diagrama Gantt etc., în scopul evidențierii activității personale desfășurate în cadrul proiectului de către absolvent.

C3. *Conţinutul unei părţi tip* **Testarea sistemului/aplicației/.... „Denumire”** - pag.33, secţiunea II

1. Scopul testării și tipuri de teste

Se verifică conformitatea sistemului cu specificațiile tehnice definite în capitolul de proiectare, se identifică eventualele deficiențe și se propun de soluții pentru remedierea acestora.

Tipuri de teste efectuate (după caz):

- Teste funcționale - Verificarea funcționalității de bază a componentelor și a întregului sistem;
- Teste de performanță - Evaluarea vitezei, preciziei, consumului energetic și altor parametri;
- Teste de robustețe - Verificarea comportamentului sistemului în condiții extreme sau neașteptate;
- Teste de integrare - Asigurarea funcționării corecte între componentele hardware și software;

2. Metodologia testării

Se stabilește un plan de testare detaliat, care să includă toate scenariile și condițiile de testare relevante și se specifică instrumentele și echipamentele utilizate în testare (osciloscop, analizoare de rețea, software de testare a algoritmilor, platforme de simulare etc.).

Se descriu etapele de testare pentru fiecare componentă sau funcționalitate. Astfel, se testează individual componentel hardware (senzori, actuatori etc.), se testează algoritmii de IA pe seturi de date de verificare și aplicațiile software pentru erori sau comportamente neașteptate. Se fac măsurători și se utilizează criterii de evaluare pentru validare.

Se descriu condițiile de testare, incluzând mediul fizic (temperatură, umiditate) și setările software (configurații, parametri).

Se recomandă documentarea procesului cu fotografii și diagrame pentru a ilustra progresul.

3. Rezultatele testării

Pentru testele funcționale se prezintă rezultatele testării fiecărei componente și se verifică îndeplinirea cerințelor. Se identifică eventualele deficiențe și se analizează cauzelor acestora.

Pentru testele de performanță se evaluează parametrii principali ai sistemului (timp de răspuns, precizie, eficiență energetică etc.) și se compară performanțele reale cu cele așteptate.

Pentru testele de robustețe se descrie comportamentul sistemului în condiții extreme (la fluctuații de tensiune, zgomot de semnal, date de intrare incorecte etc.) și se analizează limitările și variantele de îmbunătățire.

Pentru testele de integrare se verifică interacțiunea corectă dintre componentele hardware și software și, de asemenea, se identifică și se remediază problemele de sincronizare sau comunicare.

De asemenea, se analizează feedback-ul utilizatorilor sau operatorilor care au interacționat cu sistemul, făcând corețiile impuse de observațiile legate de interfața utilizatorului și gradul de satisfacție al acestuia.

4. Validarea sistemului

Se compară rezultatele testării cu cerințele specificate în capitolul 2 și se demonstrează îndeplinirea obiectivelor proiectului.

Se evaluează eficiența sistemului din perspectiva costurilor de producție și a beneficiilor obținute.

Se compară sistemul realizat cu soluții similare existente (dacă este cazul), evidențiind punctele forte și limitele.

5. Probleme identificate și soluții propuse

Se enumeră deficiențele identificate în timpul testării și se analizează cauzele acestor probleme (hardware, software, proiectare, implementare etc.).

Se fac propuneri pentru remedierea deficiențelor și se oferă soluții pentru optimizarea performanței.

6. Concluzii

Se prezintă o sinteză a principalelor concluzii obținute în urma testării cu privire la

Confirmarea/infirmarea funcționalității și viabilității sistemului realizat.

Se descrie starea actuală a sistemului și a modulului în care acesta poate fi utilizat în practică.

Se identifică direcții de îmbunătățire sau extindere a proiectului.

• Documentaţia grafică

Se reprezintă grafic, pe planşe proporţionat dimensionate, diagrame de progres, grafice, statistici, imagini, capturi de ecran etc., în scopul evidențierii activității personale desfășurate în cadrul proiectului de către absolvent.

C4. *Conținutul unei părţi tip* **"Modelare și simulare sistem/ proces de producţie/..."**

1. Date iniţiale generale

Se prezintă: date privind definirea sistemului/ procesului, obiectivele studiului, criteriile şi restricţiile problemei, justificarea alegerea rezolvării prin simulare etc.

2. Formularea modelului

Se prezintă: eventualele ipoteze simplificatoare şi justificarea validităţii acestora, descrierea modelului propus şi justificarea alegerii modului de reprezentare. Se enumeră variabilele şi parametrii ce vor fi luaţi în considerare în cadrul modelului, relaţiile dintre acestea, eventualele proceduri sau algoritmi ce descriu interdependenţele dintre diversele mărimi.

3. Achiziţia şi analiza datelor

Se descriu soluţii de actualizare a datelor iniţiale. Se prezintă criteriile de verificare a ipotezelor, modalităţile de estimare şi analiză a variabilelor sistemului/ procesului şi de determinare a relaţiilor funcţionale din cadrul acestuia, eventuale informaţii suplimentare despre sistem/ proces.

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 facilităţi ale programului de simulare existent şi 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.

5. Planificarea şi realizarea simulării

Se descriu: modul de alegere a intervalelor de variaţie pentru variabilele de intrare, datele iniţiale pentru diversele rulări, timpii necesari pentru rulări, valorile parametrilor de funcţionare şi ale variabilelor de ieşire obţinute.

6. Analiza şi interpretarea rezultatelor

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

• ***Documentaţia grafică***

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

C5. *Conținutul unei părţi tip* **"Ingineria produsului"**

1. Date iniţiale generale

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

2. Date constructiv-funcţionale privind produsul

Se prelucrează informaţiile şi se elaborează nomenclatorul de funcţii, se stabilesc gradul de satisfacţie pe fiecare funcţie şi ponderea fiecărei funcţii în valoarea de întrebuinţare a produsului.

3. Dimensionarea economică a funcţiilor produsului

Se repartizează costurile (de materiale, manoperă, regie etc.) pe funcţii, la nivel de reper, subansamblu / ansamblu, operaţie şi componente; rezultatele se sintetizează în matricea de

dimensionare economică şi se reprezintă grafic.

4. Analiza rezultatelor

Se analizează rezultatele dimensionării tehnice şi economice pe baza principiilor metodei şi se stabilesc obiectivele de acţiune la nivel de concepţie, realizare, exploatare etc.

5. Propuneri specifice

Se prezintă idei/soluţii de atingere a obiectivelor.

6. Concluzii

Se prezintă principalele concluzii privind: valorile dimensiunilor tehnice şi economice la nivel de funcţie, valorile indicatorilor de eficienţă etc.

C6. *Conținutul unei părţi tip* **"Ingineria calităţii"**

1. Date iniţiale generale

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

2. Analiza problemei asigurării calităţii

La nivelul unităţii de producţie se prezintă modul de asigurare a calităţii în proiectare, fabricaţie şi service, dar şi elemente privind costurile cu asigurarea calității şi aspecte privind gestiunea calităţii.

3. Analiza calităţii produsului în diferite stadii

Se prezintă, pentru produsul considerat: calitatea în marketing; calitatea în specificaţiile de proiectare; calitatea în fabricaţie; controlul fabricaţiei; verificarea produsului.

4. Propuneri specifice Se prezintă propuneri de acțiuni pentru îmbunătăţirea calităţii.

5. Documentaţie privind sistemul de asigurare a calităţii După caz, se elaborează: manual de calitate, planuri ale calităţii, planul de audit etc.

C7. *Conținutul unei părţi tip* "**Proiectare de echipament tehnologic**"

1. Date iniţiale generale

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

2. Evidenţierea unor caracteristici constructiv - funcţionale

Se prezintă: principalele funcţii ale echipamentului; valorile unor parametri funcţionali -forţă, cursă de lucru etc.; date constructiv-funcţionale privind elementele de legătură din sistem.

3. Proiectarea echipamentului

Se concepe şi se prezintă o construcţie de principiu a echipamentului. Pe baza construcţiei de principiu adoptate, se determină elementele componente ale echipamentului - denumirile, caracteristici geometrice şi 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: proiecţiile necesare, care să includă ajustajele şi dimensiunile de gabarit; indicatorul şi tabelul de componenţă; condiţii tehnice şi alte date privind construcţia, funcţionarea, omologarea şi exploatarea echipamentului.

4. **Documentaţia grafică** constă din desenul de ansamblu al echipamentului.

C8. *Conținutul unei părţi tip* **"Eficiență economică de proces/ sistem de producţie"**

1. Date iniţiale generale

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

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.

3. Elaborarea unor propuneri de îmbunătățire

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

4. Analiza eficienței economice

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

5. Concluzii

Se prezintă concluzii privind starea existentă a problemei abordate, soluţiile de perfecţionare, proiectul de implementare a acestora, acţiunile specifice intreprinse, elementele de noutate.

Documentaţia grafică

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

C9. *Conținutul / Cuprinsul unei părți tip* **"Management de proces / sistem de producție"**

1. Date inițiale generale

Se prezintă: obiectul de studiu, obiectivul principal etc.

2. Analiza problemei

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

3. Dezvoltarea de soluții

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

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.

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

Cn. **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 in cadrul unor manifestări științifice sau contracte, realizarea sub formă de machetă,

model funcțional, prototip, producție de serie a unui produs/ echipament/ tehnologie etc.

Bibliografie

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

Documentație grafică

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

C10. *Conținutul / Cuprinsul unei părți tip* **"Cercetări privind .....sistemul/procesul/..."**

1. Date inițiale generale

Se prezintă: obiectul de studiu, obiectivul principal etc.

2. Analiza problemei

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

3. Dezvoltarea de soluții

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

4. Validarea soluțiilor propuse

Se testează soluțiile propuse în regim fizic sau prin simulare

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.

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

Cn. **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 in cadrul unor manifestări științifice sau contracte, realizarea sub formă de machetă, model funcțional, prototip, producție de serie a unui produs/ echipament/ tehnologie etc.

Bibliografie

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

Documentație grafică

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

T E M A T I C A
pentru
EVALUAREA CUNOŞTINȚELOR FUNDAMENTALE ŞI DE SPECIALITATE
E C F S

1. **Arhitectura calculatoarelor și sisteme de operare (S):** Concepte privind SO și structura acestora, componente ale SO, clasificari ale SO, descrierea si starea proceselor, identificarea si gestiunea proceselor, comunicarea si sincronizarea proceselor; sisteme de fișiere. Microprocesoare pe 16 și pe 32 de biți, Sistemul de memorie: decodificarea adreselor, gestiunea memoriei – segmentare si paginare. Sistemul de intrări/ieșiri. Internet of Things (IoT): obiecte inteligente; protocoale de aplicații, de descoperire de srvicii și de infrastructură, Sisteme distribuite în IoT: cloud computing, mobile cloud computing, fog computing, mobile crowdsensing, IoT ca un sistem distribuit; Aplicații ale IoT.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Sisteme de operare”, „Arhitectura calculatoarelor”, „Sisteme cu microprocesoare”;
[2] Ala Al-Fuqaha, Mohsen Guizani, Mehdi Mohammadi, Mohammed Aledhari, Moussa Ayyash. "Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications." IEEE Communications Surveys & Tutorials 17, no. 4 (2015): 2347-2376.
[3] Jayavardhana Gubbi, Rajkumar Buyya, Slaven Marusic, Marimuthu Palaniswami. "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions." Future generation computer systems 29, no. 7 (2013): 1645-1660.
[4] Oladayo Bello, Sherali Zeadally. "Intelligent device-to-device communication in the internet of things." IEEE Systems Journal 10, no. 3 (2016): 1172-1182.
[5] Tanenbaum A.S., Ros H., Modern Operating Systems, 4th edition, , Pearson Education, 2014, ISBN-10: 0136006639
[6] https://docs.docker.com;
[7] https://grafana.com;
[8] https://fiware-tutorials.readthedocs.io/en/stable/iot-agent-json/index.html;
[9] https://developer.ibm.com/tutorials/iot-lp301-iot-manage-data/.

2. Comunicații și rețele de calculatoare: Semnale și sisteme discrete în timp, Transformata Z, Analiza sistemelor LTI în domeniul Z, Transformata Fourier discreta/rapidă, Implementarea sistemelor FIR și a sistemelor IIR. Modelul TCP/IP și ISO/OSI. Nivelul fizic si legatura de date: structura mesaje, adresare, protocolul Ethernet. Nivelul rețea: structura mesaje, adresare, protocoalele IP, ICMP și ARP, protocoale de routare. Nivelul transport: structura mesaje, adresare, protocoalele TCP si UDP. Nivelul aplicație: structura mesaje, protocoalele HTTP și FTP, sistemul e-mail și DNS.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Semnale și sisteme”, „Rețele de calculatoare”, „Prelucrarea numerică a semnalelor”;
[2]. Krouk E., Semenov S., Modulation and Coding Techniques in wireless communications, Willey, 2015.
[3]. Stallings W., Operating Systems, Internal and Design Principles, 7th edition, Pearson Education Limited 2014, ISBN 10:0-273-75150-6;

3. Documentaţia tehnico-constructivă a produselor (desene de ansamblu, desene de execuţie etc.): conţinut şi reguli de elaborare în sistem asistat de calculator.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Grafică asistată de calculator 1 și 2”;
[2] Byrnes D., AutoCAD 2011 for Dummies, Wiley Publishing, Inc., Canada, 2011;
[3] James A. Leach B.I.D., M.Ed., Shawna Lockhart, AutoCAD 2022 Instructor;
[4] Simion, I – AUTOCAD 2005 for Engineers, editura TEORA USA LLC, ISBN 9781594960338, Wisconsin, USA, 2005;
[5] Madsen, D. - Engineering Drawing And Design, Delmar-Thomson Learning, London, 2000;
[6] William G. Wyatt Ed.D., CET, Autodesk AutoCAD Certified User Study Guide, 2022;

[7] Ozel S., 3D Printing with Fusion 360: Design for additive manufacturing, and level up your simulation and print preparation skills, Packt Publishing, ISBN general 978-1803246642, December 8, 2023.
[8] Shah M.B., Rana B.c., Engineering Drawing, Pearson Education;
[9] Stancescu C., Pârvu C., Doicin C., Alupei-Cojocariu O., Album de proiectare 3D, Editura FAST, Bucuresti, 2004;
[10] http://usa.autodesk.com/autocad/;
[11] http://autocad.mufasu.com;
[12] http://www.3deducators.com/AutoCADTrainings.asp;

4. **Electrotehnică și electronică:** categorii de componente electronice, tipuri și caracteristici ale componentelor electronice: rezistoare, bobine, condensatoare, diode, tranzistoare, circuite integrate (clasificare, parametri nominali, simbolizare şi marcare, tipuri constructive, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare). Mașini și acționări electrice, transformatoare, redresoare si relee, senzori și traductoare, proiectarea asistată a circuitelor electronice, sisteme computerizate de măsurare și control a componentelor si a mărimilor electrice. Componente electronice pentru sisteme digitale (computere, TV, telefon): memorii, registre, microprocesoare, display-uri digitale – caracteristici, performante si compatibilitate. Sisteme computerizate de măsurare și control.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Electronică digitală”, „Electrotehnică”, „Semnale și sisteme”, „Circuite electronice liniare”;
[2] Chirilă A.I, Deaconu D.I., Năvrăpescu V., Anghel D.S., Acționări Electrice – Lucrări de laborator – Volumul 1, Editura PRINTECH (COD CNCSIS 54 din 2006), ISBN 978-973-718-934-9, București, 2008;
[3] Chirilă A.I, Deaconu D.I., Ghiță C., Mașini și acționări electrice – Volumul 2 Mașina sincronă și Mașina de curent continuu, Editura PRINTECH (COD CNCSIS 54 din 2006), ISBN carte 978-606-23-0369-3, ISBN vol. 2 978-606-23-0387-7, București, 2015;
[4] Dascălu M., Circuite Integrate Digitale – teorie și aplicații, Editura MemoBooks, 2022;
[5] Dascălu M., Ștefan Gh., VeriLab, proiectarea circuitelor digitale in Verilog, Editura Politehnica Press, 2016;
[6] Deaconu D.I., Chirilă A.I., Ghiță C., Mașini și acționări electrice – Volumul 1 Transformatorul și Mașina asincronă, Editura PRINTECH (COD CNCSIS 54 din 2006), ISBN carte 978-606-23-0369-3, ISBN vol. 1 978-606-23-0370-9, București, 2015;
[7] Oară C., Popescu D., Analiza sistemelor liniare, cap7. Automatica, vol. 1, editor Ioan Dumitrache, Editura Academiei, 2009;
[8] Oppenheim A., Willsky A., Semnale si Sisteme, Prentice-Hall, 1996;
[9] Sedra A., Smith K., Laboratory Explorations for Microelectronic Circuits, Oxford University Press, USA;
[10] Sedra A., Smith K., Carusone T.C., Gaudet V., Instructor’s solution manual for Microelectronic Circuits, Oxford University Press, 2021.
[11] Ștefan R., Stoican F., Tudor F., Oară C., Culegere de probleme de Teoria Sistemelor, Editura Politehnica Press 2013, 196 pag. ISBN 978-606-515-517-6;
[12] Tudor F., Oară C., Ștefan R., Semnale și sisteme: îndrumar de laborator, Editura Politehnica Press 2013, 189 pag. ISBN 978-606-515-518-3;

5. **Elemente de Inteligență Artificială (AI):** definirea, identificarea și clasificarea tipurilor și problemelor de inteligență artificială în aplicații industriale. Principalele tipuri de tehnici de prelucrare prin AI a datelor; Selectarea algoritmilor și modelelor AI adecvate pe baza datelor și a obiectivelor; Metode de căutare în spatiul stărilor posibile. Învățare supervizată: Algoritmi de instruire automată pentru învățare supervizată în probleme de predicție și clasificare. Rețele neuronale artificiale. Instruire profundă (Deep Learning) și Retele Neuronale Convoluționale. Invățare nesupervizată. Algoritmi de autoinstruire pentru învățare nesupervizată. Tehnici bazate pe multimi vagi (fuzzy). Analiza de performanță pentru implementarea cu AI a rezolvării unor probleme de predicție, recunoaștere de forme / clasificare. Învățare prin recompensă.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Tehnici de inteligență artificială 1 și 2”, „Rețele neuronale”;
[2] Stuart Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Univ. Berkeley - http://aima.cs.berkeley.edu/index.html
[3] https://uk.mathworks.com/products/deep-learning.html

6. **Fabricație aditivă:** principii fundamentale și tehnologii de fabricație aditivă (FDM, SLA, SLS, SLM), pregătirea modelelor CAD pentru imprimare 3D (orientare, scalare, decupare etc.), utilizarea software-urilor de slicing și generarea suporturilor, optimizarea parametrilor de imprimare (înălțimea stratului, viteza, temperatura etc.), selecția materialelor pentru fabricație aditivă (termoplastice, rășini, metale), integrarea pieselor fabricate aditiv cu elemente hardware și electronice (carcase, suporturi pentru circuite, piese funcționale), prototiparea și testarea componentelor în cadrul ansamblurilor (verificarea dimensiunilor, toleranțelor și compatibilității), optimizarea designului pieselor și ansamblurilor în funcție de rolul și funcția acestora (reducerea masei, creșterea rezistenței structurale, îmbunătățirea ergonomiei), post-procesarea pieselor imprimate (îndepărtarea suporturilor, finisare, tratamente termice), analiza preciziei și calității suprafeței, integrarea fabricației aditive în procesele de prototipare rapidă și producție industrială, respectarea standardelor de calitate pentru fabricație aditivă și evaluarea sustenabilității în utilizarea acestei tehnologii.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Fabricație aditivă", „Fabricație aditivă - proiect";
[2] Bopaya Bidanda, Paulo Bartolo (Editors), "Virtual Prototyping & Bio Manufacturing in Medical Applications", Springer; ISBN: 10: 0387334297, 2008;
[3] Ullman D, G., The Mechanical Design Process, Mc Graw-Hill, 4th edition, 2009;
[4] Ulmeanu M.E., Doicin C.V., Dezvoltarea Produselor Fabricate Aditiv - Aplicatii ale Analizei Functionale Tehnice, Editura BREN, ISBN 978-606-610-219-3, 2018;
[5] Ulmeanu M.E., Doicin C.V, Dugăeșescu I., Zaharia C., Enache V., Neacșu-Pavel A., Fabricație Aditivă și Modelare 3D, Îndrumar de Laborator, Pareta I – Principii și aplicații practice, Editura BREN, Cod CNCSIS 96, ISBN general 978-606-610-327-5, ISBN partea 1 978-606-610-328-2, 2024;
[6] Ulrich K., Eppinger S., Product Design and Development, 4th Edition McGraw Hill Publishing Company Ltd., 2009;
[7] Wohlers, Wohlers Report 2015: Additive Manufacturing State of the Industry Annual Worldwide Progress Report, Wohlers Associates, Inc., Colorado, USA, 2015;
[8]***, Solid Works, Dasault Systems;
[9] ***, Materialise, www.materialise.com;
[10]***, AM, www.additivemanufacturing.com.

7. **Inginerie software și proiectarea algoritmilor**: Specificarea unui sistem de programe - Surse de informație, clasificări, tehnici de analiză, exprimare semi-formală, diagrama cazurilor de utilizare. Aspecte statice - Diagrame de clase, diagrame de obiecte. Aspecte dinamice - Diagrame de stare, procese ale dezvoltarii sistemelor de programe. Ciclul de viată al unui program. Modele de dezvoltare: modelul cascadă, modelul în V, dezvoltarea pe bază de prototip, modelul iterativ şi incremental, modele Agile. Proiectarea arhitecturală: criterii de proiectare, descompunerea în subsisteme, tipuri de arhitecturi software: Client-Server; Peer-to-Peer; arhitectura în 3 şi 4 niveluri; Repository pasiv/activ; Model-View-Controller; arhitecturi Pipeline; arhitecturi dirijate de evenimente. Diagrame UML. Pachete UML. Analiza şi proiectarea funcţională. Principii dezvoltare software, testarea, controlul versionării, calitatea produselor software. Evenimente. Fluxuri de execuție. Analiza (temporală/ spațială a) algoritmilor: principiile proiectarii algoritmilor; pseudocod; analiza algoritmilor: spațială / temporală; complexitatea algoritmilor; analiza asimptotică. Iterații și recursivități: iterația, definiție/moduri de reprezentare; precondiții/postcondiții; recursivitatea: definiție, aplicabilitate; Structuri de date taxonomii/clasificări; structuri de date lineare: lista, coada, stiva; operații/implementări, avantaje/dezavantaje; structuri de date ierarhice (arbori), grafuri, seturi: exemple, avantaje/dezavantaje, implementări.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Ingineria sistemelor de programe 1 și 2", „Proiectarea algoritmilor", „Inginerie software 1 și 2";
[2] Bruegge B., Allen H. Dutoit, Object Oriented Sofware Engineering: Using UML, Patterns and Java, 3rd Edition, Prentice Hall, 2010, ISBN 10: 0-13-606125-7, ISBN 13: 978-0-3-606125-0;

[3] Brunskill D., Turner J., Understanding Algorithms and Data Structures, , John Wiley & Sons, 2016;
[4] Evans B.J., D. Flanagan, Java in a Nutshell. A Desktop Quick Reference, 6th Edition, O'Reilly, 2015;
[5] Goodrich M., Tamassia R., Data Structures and Algorithms John Wiley & Sons, 2018;
[6] Ionita A.D., A. Cernian, Notiuni aplicate de inginerie a sistemelor de programe, Editura MATRIXROM, 2009;
[7] Moldoveanu A., Moldoveanu F., Maria Iuliana Dascălu, Anca Ioniţă, Oana Maria Ferche, Victor Asavei, Anca Morar, "UML practic", Ed. Matrix Rom, Bucureşti, 2014;
[8 Sommerville I., Software Engineering, Editia a 9-a, Addison-Wesley, 2011;
[9] Zingaro D., Algorithmic Thinking, No Starch Press, 2021;
[10] Tanenbaum A.S., M. van Steen, Distributed Systems. Principles and paradigms, Prentice Hall 2007;
[11] https://git-scm.com/;
[12] http://rogerdudler.github.io/git-guide/;
[13] StarUML - User guide : http://staruml.sourceforge.net/docs/user-guide(en)/toc.html.

8. **Modelare, simulare, instrumentație:** (măsurări, traductoare, instrumentație / modelare, identificare, simulare / : Tipuri de senzori (de proximitate, fotoelectrici pentru detectarea prezenței, de mișcare, de temperatură, de distanță), rețele de senzori, sisteme SCADA. Etapele realizării unui model de simulare. Prelucrarea datelor experimentale în modelare și simulare: Noţiuni introductive. Metoda estimatorilor de verosimilitate maximă. Teste statistice. Metoda celor mai mici pătrate. Algoritmul Hooke – Jeeves. Determinarea funcţiilor de regresie. Generarea numerelor aleatoare. Modelarea şi simularea unor aspecte specifice sistemelor de producţie: Metode de simulare a sosirii comenzilor. Problema stocurilor de semifabricate. Probabilităţi de tranziţie. Teoria afectării. Problema transporturilor. Simularea fiabilităţii sistemelor. Teoria aşteptării. Modele de simulare dezvoltate în mediul de programare grafică LabVIEW. Rețele Petri. Analiza structurilor plane formate din bare articulate/cotite. Analiza structurilor realizate din materiale compozite tip sandwich. Studiul distributiei de temperatura in placi plane.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Măsurări, traductoare, instrumentație", „Modelare, identificare și simulare 1 și 2";
[2] Banks, J., s.a., Discrete-Event System Simulation, Prentice Hall Inc., S.U.A., 2001;
[3] Constantinescu, I.N., Sorohan, St., Pastrama, St. D., The practice of finite element modeling and analysis, Editura PRINTECH 2006.
[4] Hadăr, A., Constantinescu, I.N., Ghorghiu, H., Cotet, C.E., Modelarea si modele pentru calculul in ingineria mecanica, Editura PRINTECH 2007;
[5] http://www.pro-cnc.ro/motor-pas-cu-pas-20nm.html?category_id=222;
[6] http://www.tme.eu/ro/details/s8jx-g03524cd/surse-de-alimentare-cu -mont-pe-sina-din/omron/;
[7] http://www.tme.eu/ro/details/e2k-c25mfl/senzori/capacitivi/omron/;
[8] http://www.tme.eu/ro/details/e3fa-rp11-2m/senzori-fotoelectrici-standard/omron/e3fa-rp11-2m/;
[9] http://www.megatech.ro/produe/senzori-sisteme-vision/parametrizare-rapisa/fq.produs#studii-caz;

9. **Procese industriale**: noţiuni privind produsele şi caracteristicile acestora, abaterea, toleranţa şi precizia caracteristicilor produselor, prescrierea preciziei dimensiunilor, prescrierea preciziei formei macrogeometrice a suprafeţelor, prescrierea preciziei formei microgeometrice a suprafeţelor, prescrierea preciziei poziţiei relative a suprafeţelor, prescrierea preciziei asamblărilor, teoria rezolvării lanţurilor de dimensiuni, prescrierea preciziei suprafeţelor şi asamblărilor rulmenţilor, prescrierea preciziei suprafeţelor penelor, canalelor şi asamblărilor cu pene, prescrierea preciziei suprafeţelor şi asamblărilor filetelor, noţiuni privind prescrierea preciziei danturilor şi angrenajelor, definirea conceptului de tehnologie, proprietăţile tehnice şi tehnologice ale materialelor, procedee tehnologice de obţinere a pieselor prin deformare plastică, procedee tehnologice de obţinere a pieselor prin sudare şi lipire, procedee tehnologice de obţinere a pieselor din materiale plastice, materiale compozite, procesul de producţie şi procesul tehnologic, caracteristicile constructive şi tehnologicitatea produselor, caracteristicile sistemelor tehnologice de fabricare, calitatea suprafeţelor prelucrate, proiectarea şi organizarea proceselor tehnologice de prelucrare, programarea sistemelor tehnologice de fabricare cu comandă numerică, procese industriale de fabricare

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Procese industriale 1, 2 și 3”, „Sisteme integrate de producție asistate de calculator”;
[2] Betz A.R., Catană M., Gheorghe M., Aptitude Testing of Engineers, as Evaluation on Personality Traits for a Successful Profession, in U.P.B. Scientific Bulletin, Series D, Vol. 78, No. 2, 2016, pp. 219-230, ISSN 1454-2358;
[3] Borda C., Marinescu M., Buțu L., Tehnologia materialelor. Turnarea, Ed. Politehnica Press, 2017;
[4] Catană M., Managementul producţiei: Baze teoretice, Editura POLITEHNICA PRESS (cod CNCSIS 19), ISBN 978-606-515-884-9, 2019,;
[5] Gheorghe M., Ingineria şi managementul proceselor de producţie, Ed. Printech, Bucureşti, 2017;
[6] Ionescu N., Vişan A., Manolache D., Nistor, C., Tolerances Design, Editura PRINTECH, Bucureşti, 2016;
[7] Ionescu N., Vișan A., Tehnologii și echipamente de fabricare – Îndrumar pentru Proiecte de An și Diplomă, 132 pag., Ed. POLITEHNICA PRESS (Cod CNCSIS 96), București, 2016, ISBN 978-606-515-734-7;
[8] Marinescu M., Buțu L., Borda C., Arsene D., Buțu M., The Influence of Composite Polymeric Materials Topology Over the Shearing Modulus Using Virtual Instruments, SYSCOM, pg.524-530, Revista Mase plastice, 2018.;
[9] Tonoiu S., Catană M., Tarbă C., Dimensioning of the parts containing surfaces obtained by primary shaping processes, in U.P.B. Scientific Bulletin, Series D, Vol. 79, No. 1, 2017, pp. 197-208, Revistă B+ (cod CNCSIS 102), ISSN 1454-2358,;
[10] Sagegg O.J., Alfnes E., ERP Systems for Manufacturing Supply Chains, CRC Press, Boca Raton, 2020;
[11] Stăncescu C., Manolache D., Pârvu C., ş.a., Proiectare Asistată cu Autodesk Inventor, Îndrumar de Laborator, Ediția II, Ed. FAST, 2012, ISBN 978-973-86798-7-0;
[12] Vișan A., Ionescu N., Toleranțe – Bazele Proiectării și Prescrierii Preciziei Produselor, 438 pag, București, Editura BREN (cod CNCSIS 96), București, edițiile 2004 și 2006, ISBN 973-648-280-4;

10. Programarea calculatoarelor și limbaje de programare: tipuri și structuri de date, implementarea în limbaje de nivel înalt, instrucțiuni de intrare, ieșire, controlul fluxului de prelucrare a informației, utilizarea operatorilor si expresiilor, utilizarea funcțiilor, gestiunea alocării memoriei prin utilizarea pointerilor, algoritmi iterativi și recursivi, algoritmi de prelucrare a fișierelor (imagini, audio, video, text, cu structuri de date definite de utilizator, cu formate binare specificate la nivel de bit). Proiectarea algoritmilor, analiza eficienței și stiluri de codare. Instrucțiuni în limbaje de interogare a bazelor de date, elemente de sintaxă în limbajele HTML, PHP și Java, comunicații în rețele și servicii Web. Elemente de protecția și securitatea informației.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Informatică aplicată”, „Programarea calculatoarelor și limbaje de programare 1, 2 și 3”, „Programare Java”;
[2] Abaza B., Savu T., Spanu P., Algoritmi, Îndrumar de laborator, Editura PRINTECH, ISBN: 978-606-23-0229-0, 2014;
[3] Bigan C., Trends in Teaching Artificial Intelligence for Industry 5.0, book chapter in Sustainability and Innovation in Manufacturing Enterprises, Indicators, Models and Assessment for Industry 5.0, Editura SPRINGER 2022, ISBN 978-981-16-7364-1, https://doi.org/10.1007/978-981-16-7365-8, pag. 257-274.(18 pag.);
[4] Bigan C., Bazele Informaticii, Ed. Printech, 2011;
[5] Bigan C., Luca A., PROGRAMAREA CALCULATOARELOR CU APLICATII IN LIMBAJUL C, ed. Bren Reeditare 2010.
[6]Boyarsky, J., Selikoff, S., OCA: Oracle Certified Associated Java SE 8 Programmer I;
[7] Boyarsky, J., Selikoff, S., OCP: Oracle Certified Professional JAVA SE 8 Programmer II;
[8] Polson N., Scott J., AIQ – How AI works and how we can harness its power for a better world, Transworld Publishers, Penguin Random House UK, 2018;
[9] Raymond, G., Scott, H,. Sowmya, K., Joni, G., Sharon B., Z., The Java Tutorial, Sixth Edition;
[10] Savu T., Abaza B., Spanu P., Reprezentări grafice, Îndrumar de laborator, Editura PRINTECH, , ISBN: 978-606-23-0230-6, 2014.

11. Proiectare asistată de calculator (CAD): operații și tehnici pentru modelarea 3D a reperelor (extrudare, revoluție, filetare, multiplicare cu pattern-uri etc.), elaborarea desenelor de execuție conform standardelor (vederi, secțiuni, detalii, cotare, prescrierea toleranțelor, editarea tabelelor de componență), modelare parametrică și utilizarea parametrilor relaționali, utilizarea librăriilor de componente standard și personalizate, modelarea și gestionarea ansamblurilor 3D utilizând constrângeri de poziționare și analize de interferență, generarea documentației tehnice automatizate, tehnici de import și export pentru interoperabilitatea fișierelor CAD, optimizarea

modelelor pentru fabricație aditivă (imprimare 3D) și utilizarea simulărilor de bază (analiza cinematică și statică).

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Tehnici de proiectare asistată de calculator 1 și 2";
[2] Ghionea I., Tarbă C., Ćuković S., CATIA v5: Advanced Parametric and Hybrid 3D Design, Ediția 1, CRC Press, ISBN general 978-1032250069, October 5, 2022;
[3] Ghionea I.G., CATIA v5: Practical Studies Using Finite Element Analysis, Ediția 1, CRC Press, ISBN general 978-1032711645, June 27, 2024;
[4] M.B.Shah, B.c. Rana, Engineering Drawing, Pearson Education;
[5] C. Stancescu, C. Pârvu, C. Doicin, O. Alupei Cojocariu, Album de proiectare 3D, Editura FAST, Bucuresti, 2004.
[6] David Byrnes, AutoCAD 2011 for Dummies, Wiley Publishing, Inc., Canada, 2011.

12. Sisteme automate și microprogramare : Prezentarea principiilor de utilizare a microcontrollerelor în scopul controlării proceselor secvențiale precum și a performanțelor de timp real. Prezentarea metodelor de descriere logico-temporala și implementare a algoritmilor de secvențiere / monitorizare / control mişcare cu automate programabile (AP) pentru procese industriale și servicii. Prezentarea formalismelor și a limbajelor de programare a AP industriale. Prezentarea modulelor hardware, a principiilor de configurare a reţelelor de AP industriale, a protocoalelor de comunicaţie în structuri tolerante la defect. Prezentarea soluţiilor de diagnoza automata cu automate programabile.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Automate și microprogramare", „Sisteme automate cu eșantionare";
[2] Beecher, H.W, Introduction to PLC Programming and Implementation – from relay logic to PLC logic, Manual 1-800-752-8398, Industrial Text & Video Company, Marletta, Georgia 1999.
[3] Borangiu, Th., Automate secvențiale și programabile. Microprogramarea structurilor numerice, curs, Litografia UPB, Bucuresti 1993
[4] Borangiu, Th. si A.-N. Ivanescu, S. Brotac, Automate programabile. Teorie si probleme rezolvate, Ed. Printech, Bucuresti 2002
[5] Ivănescu, N.A., Automate programabile și Microprogramare, Ed. Printech, București, 2009
[6] SLC 500, Allen Bradley 1785 PLC-5 Processors Reference Book, 2004

13. Robotică: (robotică1 și 2 / sisteme mobile și aplicații) Modelarea matematică sistemelor de acţionare cu motoare electrice. Comanda motoarelor de curent continuu. Controlul vitezei şi poziţiei în sistemele de acţionare cu motor de curent continuu. Comanda amplificatoarelor necesare pentru motoarele pas cu pas. Generarea semnalelor de comandă necesare pentru comanda unui motor pas cu pas. Programe de comandă pentru controlul vitezei şi poziţiei în sistemele de acţionare cu motor pas cu pas. comanda unui motor pas cu pas cu ajutorul unui sistem de calcul, microcontroler sau PLC. Comanda motoarelor de curent alternativ. Controlul vitezei şi poziţiei în sistemele de acţionare cu motoare de curent alternativ.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Robotică 1", „Robotică 2", „Sisteme mobile și aplicații";
[2] Grămescu B., Proiectarea Sistemelor Mecatronice: STUDII DE CAZ – manual în format electronic pentru uzul studenţilor;
[3] Iordache, V., Cormoș, A.C., Costea, I.M., Senzori, traductoare și achiziții de date cu Arduino Uno. Lucrări practice (ediție revizuită), Editura Politehnica Press, București, 2019;
[4] Munteanu, O., Robotică – Bazele roboticii industriale, Editura Universității Transilvania, Brașov, 2022;
[5] Nițu C., Proiectarea Sistemelor Mecatronice – Curs format electronic pentru uzul studenților;
[6] Stănescu A.M., Moisescu M.A., Sacală I.S., Niță A., From Industrial Robotics Towards Intelligent Robotic Systems, 4th International IEEE Conference on Intelligent Systems, IEEE, Varna, Bulgaria, 2008;
[7] Stănică I.C., Moldoveanu A.D.B., Alabbasi A.H., Moldoveanu F., Gradinaru A., Dascălu M.I, Morar A.A., Asavei V.I., Radoi M., Evolving the Very Act of Reading with Socio-Collaborative Dimensions-AR-Annotations Over Physical Books, U.P.B. Sci. Bull., Series C, Vol. 82, Iss. 2, 2020;

14. **Sisteme numerice, încorporate și bazate pe cunoștințe:** Structura unui echipament numeric, scheme bloc, semnale reprezentative, mod. Eșantionarea sistemelor continue – principii de conversie numeric-analogice și analog-numerice. Analiza sistemelor discrete – Transformata Z, metode de discretizare, reprezentarea în domeniul frecvență, stabilitate, analiza răspunsului dinamic al sistemelor discrete. Arhitecturi de conducere ierarhizate - metode de reglare numerică a proceselor, definirea cerințelor de performanță, proiectarea la nivel local/global, validare, monitorizare și mentenanță. Arhitecturi de conducere autonome. Arhitecturi de conducere pentru sisteme distribuite. Cerințe de proiectare a unui sistem. Exemple reale de specificații de proiectare. Familii de microprocesoare integrate. Considerente generale de proiectare hardware. Modelarea proiectării sistemelor specializate. Interfațarea cu utilizatorul. Achiziția de date. Comandă și control. Considerente generale de proiectare software. Restricții de programare pentru sisteme specializate. Sistem bazat pe cunostinte (Knowledge-Based System – KBS), mod de funcționare și rol intr-o solutie de informatizare bazată pe intelogență artificială. Achizitia de cunostinte. Complementaritatea KBS – machine learning. Utilizarea regulilor in KBS. Forward chaining. Rationamente bazate pe modele generice. Conceptul de incertitudine in KBS. Mecanismul de inferență.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Sisteme numerice de conducere”, „Sisteme încorporate” și „Sisteme bazate pe cunoștințe”;
[2] Dobrică L., Ioniță A.D., Pietraru R., Olteanu A., Automatic Transformation of Software Architecture Models, U.P.B. Scientific Bulletin - Series C, 2011;
[3] Dumitrache, Ioan, Simona Iuliana Caramihai, Mihnea Alexandru Moisescu, Ioan Stefan Sacala, Luige Vladareanu, and Dragos Repta, A Perceptive Interface for Intelligent Cyber Enterprises, Sensors, Vol. 19, No. 20, 2019;
[4] Ioniță A.D., Olteanu A., Ionescu T., Dobrică L., Automatic Transformations for Integrating Instrument Models across Technological Spaces, Romanian Journal of Information Science and Technology, Vol. 14, Nr. 1, 2011;
[5] Kimiz Dalkir, Knowledge management in theory and practice, Routledge, 2013;
[6] Pietraru R., Velicu A., Elemente practice de baza in dezvoltarea sistemelor cu microprocesoare integrate (editia a II-a), Editura TechoMedia 2014, ISBN 978-606-616-140-4;
[7] Repta, D., Moisescu, M.A., Sacala, I.S., Dumitrache, I., Stanescu, A.M., Towards the Development of Semantically Enabled Flexible Process Monitoring Systems, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol. 30, 2017;

15. **Tehnologii WEB și baze de date:** definirea și identificarea limbajelor de programare necesare dezvoltării unei aplicații web, dezvoltarea frontend-ului pentru o aplicație web cu HTML, CSS, și JavaScript, structurarea paginilor web și oferirea unui design responsive, utilizare framework-uri moderne (Angular, React) și instrumente de stilizare, dezvoltare backend cu PHP, conectarea frontend cu backend prin API-uri REST, testarea aplicațiilor și rezolvarea bug-urilor descoperite, conectarea aplicațiilor web la baze de date, crearea structurii unei baze de date și a tabelelor specifice pentru dezvoltarea unei aplicații web, tipuri de baze de date (relaționale și NoSQL), concepte de bază: tabele, relații, chei primare și străine, normalizare pentru proiectarea eficientă a bazelor de date, interogari de bază (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE), folosirea interogărilor complexe cu agregări și funcții de grupare, efectuare import și export al unei baze de date/un tabel, instalare/configurare Docker și containere specifice bazelor de date.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Baze de date”, „Tehnologii WEB”;
[2] Cirstoiu D., Olteanu A., Cernian A., „Baze de date. Indrumar de laborator”, Editura Matrix Rom, ISBN: 9789737555250;
[3] Iatan I., „Curs de Access 2010 cu aplicatii”, Editura Matrix Rom, ISBN: 9789737556370;
[4] John B., „The Search: How Google and Its Rivals Rewrote the Rules of Business and Transformed our Culture”, 2005;
[5] Oancea B., Cretan A., „Baze de date”, Editura PRO UNIVERSITARIA, 2013, PUN978-606-647-815-1;
[6] ***, W3schools, https://www.w3schools.com/html/html_intro.asp;
[7] ***, Coursera, https://www.coursera.org/learn/html-css-javascript-for-web-developers;
[8] ***, Siteground, https://www.siteground.com/tutorials/wordpress/banners.htm.

16. **Teoria sistemelor și automatizări**: Noțiuni de comandă și reglare. Elemente de matematica aplicata in teoria sistemelor de reglare automata, transformata Laplace, Z si Fourier. Procese si sisteme dinamice. Model. Semnale. Marimi reprezentative. Sisteme liniare caracterizate în timp şi operational. Sisteme liniare continue invariante in timp cu o intrare si o iesire. Moduri de reprezentare a unui sistem liniar in timp. Algebra funcțiilor de transfer. Reprezentarea in frecventa a sistemelor liniare. Tipuri de caracteristici. Comportarea intrare-iesire. Raspunsul sistemelor la marimi de intrare standard. Componenta permanenta si tranzitorie a raspunsului unui sistem. Raspunsul unui sistem la intrare armonica. Stabilitatea sistemelor liniare continue. Criterii algebrice pentru analiza stabilităţii sistemelor liniare. Proprietăţi structurale ale sistemelor liniare. Controlabilitatea și observabilitatea sistemelor liniare. Structura unui sistem de reglare automata. Functia de transfer reprezentativa. Problema reglarii. Analiza SRA (sistem de reglare automata): analiza stabilitatii, performantele regimului dinamic si stationar al unui SRA. Elemente de sinteza a SRA. Lege de comandă. Problema alocării în cazul sistemelor liniare cu o intrare. Echipamente electrice, de măsurare și acționare. Tipuri de scheme utilizate in automatizari. Scheme bloc, functionale. Diagrame P&I (Piping and Instrumentation). Implementarea schemelor de automatizare utilizând automate programabile. Structura si functionalitatea automatelor programabile. Implementarea functiilor de baza utilizand automate programabile. Implementarea unui SRA.

Bibliografie

[1] ***, Notițe de curs la disciplinele „Automatizări”, „Teoria sistemelor”, „Teoria reglării automate”;

[2] Iliescu S.St., „Teoria reglării automate”, 198 pagini, Editura PROXIMA, Bucureşti 2006, ISBN 973-7636-15-5;

[3] Iliescu S.S., Făgărășan I., Arghira N., Dumitru I., Analiza si proiectarea Sistemelor de reglare automata, ConsPress Bucuresti, ISBN 978-973-100-271-2, 2013;

[4] Voicu M., Teoria Sistemelor Editura Academiei Romane; 2008, ISBN: 978-973-27-1673-1

20. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

Programul de studii SISTEME DE PRODUCȚIE DIGITALE

I. Partea scrisă (Memoriul justificativ) care conține**:**

- tema de proiect in original, semnata de catre conducatorul de proiect, absolvent și Directorul Departamentului RSP, cu acordul scris al conducatorului pentru sustinerea Proiectului de Diploma in fata Comisiei de Examen de Finalizare a Studiilor;
- prezentul indrumar 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 **100...120 pagini.**
Memoriul justificativ se preda indosariat intr-o coperta scrisă conform model (vezi pag. 10).

II. Partea grafică (Planșele):

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

Continutul partii grafice:

- **1 plansa** pentru prezentarea vederii generale a masinii-unelte, realizata intr-un mediu de lucru specific pentru proiectare asistata avansata, de tip solid modeling (CATIA, INVENTOR, SOLIDEDGE, NX Siemens PLM, etc.). Aceasta plansa va contine toate datele specifice necesare identificarii: cote de gabarit, parti componente,valorile curselor si alte informatii generale, de tip catalog.
- **1 plansa** pentru prezentarea schemei cinematice, pe conturul ce defineste schema bloc si a caracteristicilor tehnice generale: caracteristicile motoarelor de actionare, elementele de identificare pentru mecanismele de transmitere a miscarii (roti dintate, transmisii cu curele etc.), caracteristicile de identificare pentru mecanismele de transformare a miscarii (surub-piulita, pinion-cremaliera etc.) Aceasta plansa va fi realizata intr-un mediul de lucru specific pentru grafica asistata 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.).
- **2 planse** pentru prezentarea lantului cinematic proiectat de catre absolvent la recomandare indrumatorului. Lantul cinematic proiectat poate fi generator, principal sau de avans, sau un lant cinematic auxiliar. Se recomanda ca aceste planse sa contina solutii constructive si elemente ce au fost calculate si/sau alese de catre absolvent, pe baza cunostintelor dobandite.Partea grafica aferenta acestuia se va realiza intr-un mediul de lucru specific pentru grafica asistata 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.).
- **1 plansa** pentru prezentarea unei scheme de actionare hidraulica, pneumatica, electrica sau de ungere/racire, specifica masinii-unelte ce constituie tema de licenta. Schema va contine toate informatiile necesare descrierii fuctionarii: componente, ciclograme etc.

In cazul in care pentru eleborarea proiectului absolventul a desfasurat si o activitate de cercetare, prezentata in cadrul unor sesiuni de comunicari, rezultatele acesteia se pot prezenta pe una sau doua planse suplimentare. Continutul si modul de prezentare, in stransa concordanta cu toata lucrarea, se vor stabili impreuna cu indrumatorul.

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

Pag.

Capitolul 1a Studiul de fundamentare tehnica a temei de proiect **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 unealta **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 lagaruire.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 si portscule utilizabile pe masina unealta.Vezi: Bazele Generaii, Bazele Aschierii, Scule.

Capitolul 2b Prezentarea tehnicilor specifice de cercetare experimentala / aplicativa utilizate
2.1. Prezentarea de ansamblu a MU abordata / tehnologiei careia iisunt destinate rezultate cercetarii aplicative desfasurate in cadrul Proiectului de Licenta,
2.2. Obiectivele majore urmarite a fi atinse prin activitatea de cercetare,
2.3. Categoriile de rezultate specifice urmarite a fi obtinute si modul in care acestea pot contribui la cresterea performatelor produsului final / tehnologiei respective
2.4. Metodologia de cercetare utilizata. Corelarea acesteia cu obiectivele propuse a fi atinse
2.5. Descrierea standurilor experimenatale / 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 si a principalelor componente.
3.1.2. Descrierea functionarii .
3.1.3. Exploatarea ansamblului general (MU) si a lantului cinematic proiectat. Intretinerea masinii si remedierea eventualelor defecte.Vezi:Mentenanta Masinilor Unelte, Programarea Masinilor Unelte.
3.2. Posibilitati de recuperare a materialelor si de reciclare a acestora.

Capitolul 3b Prezentarea rezultatelor cercetarii
3.1. Categorii de rezultate obtinute din cercetarea experimentala / modelare / simulare
3.2. Prezentarea rezultatelor cercetarilor experimentale / aplicative sau respectiv a prototipurilor virtuale / modelarilor / simularilor realizate in medii de lucru specific pentru proiectare asistata avansata / 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 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 partii grafice aferente ansamblului partial proiectat

Capitolul 4 a/b Tehnologia de fabricatie a unui reper specific din cadrul ansamblurilor proiectate sau a unei piese ce se poate prelucra pe masina respectiva. Vezi:Desen Tehnic, Tehnologia Materialelor, Tehnologia Fabricarii Masinilor Unelte, Controlul Preciziei de Prelucrare, Asigurarea Calitatii. **5-10**
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. Planul de operatii pentru realizarea completa a reperului incluzand:
- desenului semifabricatului utilizat
- fisa film cu schitele specifice fiecareioperatii 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, Management Industrial **5-10**

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. Baştiurea, Gh., Dodon, E., Vencu, V., Vasilescu, T., Mihordea, P., Stuparu, A., Rusu, E. *Comanda numerică a maşinilor-unelte*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1976.
2. Botez, E. *Acţionarea hidraulică a maşinilor-unelte*. Editura Tehnică, 1955.
3. Botez, E. *Maşini-unelte. Teoria*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1977.
4. Botez, E., Moraru, V., Minciu, C., Ispas, C. *Maşini-unelte. Organologia şi precizia maşinilor-unelte*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1978.
5. Bucureşteanu, A. *Acţionări hidraulice şi pneumatice*. Editura Printech, Bucureşti, 2003.
6. Buzdugan, Gh. *Rezistenţa materialelor*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1974.
7. Catrina, D., Totu, A., Dorin, Al., Carutasu, G., Croitoru, S., *Sisteme flexibile de prelucrare prin aşchiere vol. I, ii.* Matrix Rom, Bucureşti, 2005-2006.

8. DORIN, Al., Dobrescu, T., Bucureşteanu, A. *Acţionarea hidraulică a roboţilor industriali*. Editura BREN, 2007.
9. Ghionea, A., Predincea, N., Zapciu, M., Constantin, G., Sandu, C., Tanase, I., Hreanu, O. *Maşini-unelte. Lucrări Practice*, Editura Agir, 2006.
10. Ispas, C, Zapciu, M., Mohora, C., Anania, F., Bîşu, C., *Maşini-unelte. Concepţie Integrată*, Editura Agir, Bucureşti, 2007.
11. 11.Joshi.P.H. *Machine Tools Handbook*, McGraw-Hill,2007
12. Moraru, V. *Teoria şi proiectarea maşinilor-unelte*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1985.
13. Oprean, A., Marin, V., Moraru, V. *Sistemele hidrostatice ale maşinilor-unelte şi 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 maşini-grele Bucureşti.

20. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ
Programul de studii ROBOTICĂ

I. Partea scrisă (Memoriul justificativ) care contine**:**

- tema de proiect in original, semnata de catre conducatorul de proiect, absolvent, Directorul Departamentului MSP si Decanul Facultatii IIR, cu acordul scris al conducatorului pentru sustinerea Proiectului de Diploma in fata Comisiei de Examen de Finalizare a Studiilor;
- prezentul indrumar 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...150 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 4 planșe**

Conținutul părții grafice:

Pentru cazul unui proiect ce are ca tema realizarea unei aplicatii robotizate:

- 1 planșa pentru prezentarea ansamblului general al aplicatiei robotizate, realizata intr-un mediu de lucru specific pentru proiectare asistata parametrizata, de tip solid modeling (CATIA, INVENTOR, SOLIDEDGE, NX Siemens PLM, etc.)

- 1 planșa pentru prezentarea schemei cinematice si caracteristicilor tehnice generale ale sistemului din cadrul caruia s-au dezvoltat proiectele tehnice ale unor ansambluri partiale / subsisteme specifice specificate prin tema de proiect, realizata intr-un mediul de lucru specific pentru grafica asistata 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.)

- **2 planșe** pentru prezentarea proiectului tehnic al celor (minimum) doua ansambluri partiale / subsisteme tehnice 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 grafica asistata 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.)

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

- 1 plansa pentru prezentarea de ansamblu a produsului final / tehnologiei careia sunt destinate rezultate cercetarii aplicative desfasurate in cadrul Proiectului de Diploma, obiectivele majore urmarite a fi atinse prin activitatea de cercetare, categoriile de rezultate specifice urmarite a fi obtinute si respectiv se in care se evidentiaza modul in care rezultatele obtinute prin cercetare pot contribui la cresterea performatelor produsului final / tehnologiei respective, realizate intr-un mediul de lucru specific pentru grafica asistata 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.)

- **1 plansa** pentru prezentarea proiectului tehnic al unui ansamblu partial / subsistem tehnic pentru care prin tema de proiect s-a stabilit a se realiza calculele de proiectare si partea grafica aferenta acestuia, realizata intr-un mediul de lucru specific pentru grafica asistata 2D (AutoCAD 2D, SolidEdge 2D etc.)

- **2 planse** 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 Diploma – Tema nr. ROB - 20 - 2014

NOTA pentru indicii de capitol / paragrafe

a. formulari 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 aplicativa / experimentala

Pag.

Capitolul 1a Studiul de fundamentare tehnica 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 / CTAM/ 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 tehnica 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 cinematica si organologica a ansamblurilor specificate in 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 in 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) si 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 si de determinare a incarcarilor aplicate ansamblului general al RI / sistemului tehnic proiectat (conform proiectului de la disciplinele BCRI / CERI / AH/PRI / IRISP / CESPR)

2.1.4. Determinarea parametrilor functionali si a solicitarilor aplicate ansamblurilor partiale de proiectat (conform proiectului de la disciplinele BCRI / CERI / AH/PRI / CADSFF / IRISP / CESPR)

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

2.2.1. Specificarea caracteristicilor tehnice proprii ansamblurilor partiale de proiectat (conform proiectului de la disciplinele ROB 3 / AEMR/ BCRI / CERI / AH/PRI / CADSFF / IRISP / CESPR)
2.2.2. Calcule cinematice specifice ansamblurilor partiale de proiectat (conform proiectului de la disciplinele ROB 3 / AEMR / BCRI / CTAM/ CMT / CERI / AH/PRI / CADSFF / IRISP / CESPR)
2.2.3. Calcule organologice si de rezistenta pentru proiectarea completa a componentelor / ansamblurilor partiale specificate prin tema de proiect (conform proiectului de la disciplinele ROB 3 / AEMR / BCRI / CTAM/ CMT / CERI / AH/PRI / CADSFF / IRISP / CESPR)
2.2.4. Dimensionarea si verificarea componentelor sistemelor de actionare electrica / pneumatica / hidraulica a ansamblurilor partiale proiectate (conform proiectului de la disciplinele AEMR / CERI / AH/PRI).
2.2.5. Modelarea asistata CAE a comportarii statice / dinamice / termice a unor componente / unui ansamblu partial din structura sistemului proiectat (conform proiectului de la disciplinele IAC).
2.2.6. Prezentarea solutiilor tehnice finale rezultate pentru ansamblurile proiectate.

Capitolul 2b Prezentarea tehnicilor specifice de cercetare experimentala / aplicativa utilizate
2.1. Prezentarea de ansamblu a produsului final / tehnologiei careia sunt destinate rezultate cercetarii aplicative desfasurate in cadrul Proiectului de Licenta,
2.2. Obiectivele majore urmarite a fi atinse prin activitatea de cercetare,
2.3. Categoriile de rezultate specifice urmarite a fi obtinute si respectiv se in care se evidentiaza modul in care rezultatele obtinute prin cercetare pot contribui la cresterea performatelor produsului final / tehnologiei respective
2.4. Metodologia de cercetare utilizata. Corelarea acesteia cu obiectivele propuse a fi atinse
2.5. Descrierea standurilor experimenatale / tehnicilor de modelare utilizate

Capitolul 3a Sinteza de ansamblu a aplicatiei robotizate proiectate
3.1. Prezentarea ansamblului general al aplicatiei robotizate / sistemului tehnic realizat.
3.1.1. Descrierea structurii complete a aplicatiei si identificarea caracteristicilor tehnice generale ale subsistemelor componente (conform proiectului de la disciplinele IRISP / CADSFF / CESPR)
3.1.2. Descrierea functionarii de ansamblu a aplicatiei / sistemului tehnic si a rolului functional specific al subsistemelor componente in cadrul acesteia / acestuia (conform proiectului de la disciplinele IRISP / CADSFF / CESPR).
3.1.3. Specificul exploatarii ansamblului general al aplicatiei / sistemului tehnic proiectat. Ciclograme de functionare, interconditionari necesare in realizarea functionarii de ansamblu a aplicatiei / sistemului tehnic proiectat (conform proiectului de la disciplinele IRISP / CADSFF / CESPR).
3.2. Specificul programarii sau simularii asistate a functionarii de ansamblu a aplicatiei / sistemului tehnic proiectat (tratare aplicativa, conforma cu specificului 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 / CADSFF / 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 proiectul 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 optimala 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. Categorii de rezultate obtinute din cercetarea experimentala / modelare / simulare
3.2. Prezentarea rezultatelor cercetarilor experimentale / aplicative sau respectiv a prototipurilor virtuale / modelarilor / simularilor realizate in medii de lucru specific pentru proiectare asistata avansata / 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 partii grafice aferente ansamblului partial proiectat

Capitolul 4 a/b Tehnologia de fabricatie a unui reper specific din cadrul ansamblurilor proiectate (conform proiectului de la disciplinele TFRI / 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 prelucarile
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 protectia muncii

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 recomandată

1. Anania D. – *Fabricatie asistata,* note de curs UPB, 2013
2. Bucuresteanu A. – *Actionarea Pneumatica a Robotilor Industriali*, note de curs UPB, 2013
3. Bucuresteanu A. – *Elemente si sisteme pneumatice pentru actionarea robotilor industriali,* Editura Printech, ISBN 978-606-23-0081-4Bucuresti 2013.
4. Constantin G. – *Proiectare Asistata de Calculator 2,3*, note de curs, UPB, 2013
5. Dobrescu T. – *Bazele Cinematicii Robotilor Industriali*, Ed. Bren, ISBN-973-9427-02-2, Bucureşti, 1998
6. Dorin A., Dobrescu T., Pascu N., Ivan I., – *Cinematica Roboţilor Industriali,* Editura Bren, ISBN-978-973-648-970-9, Bucureşti, 2011
7. Dobrescu T., Dorin Al. – *Încercarea Roboţilor Industriali,* Editura Bren, ISBN-973-648-115-8, Bucureşti, 2003
8. Dobrescu T., Pascu N. – *Roboti Industriali. Încercare si Receptie*, Editura Bren, Bucureşti, 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, 2013
12. Ghinea M. – *Masini si Sisteme de Productie*, note de curs, UPB, 2013
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, 2013,
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, 2013
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, 2013
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, 2013
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, 2013
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, 2012
28. Pascu Nicoleta, Dobrescu Tiberiu Gabriel, *Grafica Pentru Ingineri*, Editura Bren, ISBN-978-606-648-034-5, Bucureşti, 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, 2013
31. Popescu D. – *Proiectare 3D CATIA*, note de curs, UPB, 2013
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, 2013
34. Stanciu M. – *Programarea Calculatoarelor 1,2*, note de curs, UPB, 2013
35. Tonoiu S. – *Tehnologia Fabricarii Componentelor Robotilor Industriali*, note de curs, UPB, 2013
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

21. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

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 IIR, 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 industriala:

- **1 plansa** pentru prezentarea fluxului logistic specific aplicatiei de logistica industriala;
- **1 plansa** (izometrica – CATIA, 3 vederi – Auto CAD) pentru prezentarea ansamblului general al aplicatiei de logistica industriala. 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 industriala 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 industriala, 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 industriala.

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 plansa** 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** plansa 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 industriala (proiectarea unei structuri logistice/ sistem tehnic din cadrul acesteia)

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

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 / 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. 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 industriala

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
[3] Note curs: BLM
[4] Note curs: BSAL
[5] Note curs: CAPL
[6] Note curs: PRF

22. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

Programul de studii Ingineria Sudării

A. Structura Proiectului de diplomă

Proiectul de diplomă se compune din:

Copertă, **Prima filă**, **Temă**, **Cuprins**, **C1**, **C2**, **Ci**, **Cn**, **Bibliografie**, **Documentație grafică**, unde:

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

Cuprins detaliat (model)

Capitolul 1. Consideraţii generale	Pag.
1.1. Obiectul proiectului şi principalele probleme propuse a fi rezolvate	4
1.2. Caracteristicile tehnico-funcţionale ale structurii sudate	5
1.3. Stabilirea clasei de toleranţă a structurii sudate	.
1.4. Elemente de proiectare şi 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 şi alegerea metodelor de apreciere a sudabilităţii	
2.3. Analiza îmbinării sudate	
2.4. Alegerea procedeului de sudare	
2.5. Alegerea materialelor de adaos şi a celor auxiliare	
2.6. Estimarea/calculul caracteristicilor îmbinării sudate	
2.7. Alegerea regimurilor termice (preîncălzire şi tratament termic) la sudare	
2.8. Stabilirea operaţiilor pregătitoare în vederea sudării	
2.9. Calculul/alegerea parametrilor tehnologici ai regimului de sudare	
Capitolul 3. Inspecţia calităţii structurii sudate	
3.1. Imperfecţiuni (defecte) posibile şi criterii de acceptare a acestora (în funcţie de procedeul 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 şi a dispozitivelor pentru sudare	
4.1. Alegerea şi prezentarea caracteristicilor surselor de putere pentru sudare	
4.2. Alegerea şi prezentarea caracteristicilor tehnice ale echipamentelor pentru sudare folosite	
4.3. Alegerea/proiectarea dispozitivelor pentru sudare (in funcţie de specificul temei)*	
Capitolul 5. Probleme de management şi de asigurarea calităţii	
5.1. Prezentarea fluxurilor informaţionale necesare realizării structurii sudate	
5.2. Calculul consumului de manoperă, materiale şi energie	

* La indicația conducătorului de proiect

5.3. Prezentarea planului calităţii procesului de sudare
5.4. Întocmirea procedurilor de AQ specifice tehnologiilor de sudare proiectate (specificaţiile procedurilor de sudare – WPS, prescripţii privind calificarea sudorilor)

Capitolul 6. Elemente de ecotehnologie
6.1. Prezentarea diagramei flux a procesului tehnologic
6.2. Stabilirea surselor de poluare şi a naturii substanţelor poluante
6.3. Calculul coeficienţilor de poluare şi a indicatorului de calitate a mediului
6.4. Stabilirea metodelor de prevenire şi de reducere a poluării
Capitolul 7. Aspecte privind protecţia muncii, prevenirea incendiilor şi 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 întocmeşte documentaţia tehnologică de sudare și examinare nedistructivă, se calculează coeficienţii de polare și se prescriu metode de prevenire și reducere a poluării, se selectează normele privind protecţia muncii și prevenirea incendiilor, în conformitate cu documentele de referinţă (bibliografie), norme și reglementări naţionale sau internaţionale.

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.

C1. *Conţinutul/ Cuprinsul unei părţi tip* "Ingineria sudării"

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

1. Consideraţii generale
Se prezintă: obiectul proiectului şi principalele probleme propuse a fi rezolvate; caracteristicile tehnico-funcţionale ale structurii sudate; modul de stabilire a clasei de execuţie a structurii sudate; elemente de proiectare şi verificare a structurii sudate.

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 si prezentarea metodelor de apreciere a sudabilităţii; se realizează o analiză îmbinărilor sudate; se alege procedeul optim de sudare; se aleg materialele de adaos şi a cele auxiliare; se estimează sau calculează caracteristicile îmbinării sudate; se stabilesc parametrii regimurilor termice de la sudare (preîncălzire şi tratament termic) ; se stabilesc și se prezintă operaţiile pregătitoare în vederea sudării; se calculează și se aleg parametrii tehnologici ai regimului de sudare.

3. Inspecţia calităţii structurii sudate
În cadrul capitolului sunt prezentate defectele (imperfecţiunile posibile) şi criteriile de acceptare a acestora în funcţie de procedeul de sudare stabilit în capitolul anterior; se aleg metodele de inspecţie a calitatii; se întocmeşte planul de examinare nedistructivă; se elaborează o procedură instrucţiune de lucru de examinare nedistructivă.

4. Alegerea echipamentelor şi a dispozitivelor pentru sudare
Pe baza informatiilor din capitolul 2 : se aleg sursele de putere pentru sudare; se aleg şi se prezintă

caracteristicile tehnice ale echipamentelor de sudare folosite pentru realizarea îmbinărilor sudate aferente produsului.In funcţie de specificul temei se aleg sau proiectează dispozitivele de sudare

5. Probleme de management şi de asigurarea calităţii

Se realizează : o prezentare a fluxurile informaţionale necesare realizării produsului; se efectuează calculul consumului de manoperă, materiale şi energie pentru realizarea structurii sudate; se prezintă planului calităţii procesului de sudare; se întocmesc procedurile de asigurarea calităţii specifice tehnologiilor de sudare proiectate precum specificaţiile procedurilor de sudare (WPS, WPAR) şi se indică prescripţiile privind calificarea sudorilor.

6. Elemente de ecotehnologie

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

7. Aspecte privind protecţia muncii, prevenirea incendiilor şi ergonomie (conform legislaţiei in vigoare)

Referitor la procesul tehnologic de realizare a produsului se prezinta principalele elemente privind protecţia muncii, prevenirea incendiilor şi ergonomie, în concordanţă cu legislaţia în vigoare sau cu normele interne ale unei organizaţii din domeniul sudării.

8. Concluzii finale

După caz, se prezintă sintetic: contribuţiile aduse de absolvent(ă) la realizarea diferitelor părţi ale proiectului de diplomă; date relevante privind prezentarea diferitelor elemente din proiectul de diplomă in cadrul unor manifestări ştiinţifice sau contracte, realizarea sub formă de machetă, model funcţional, prototip, producţie de serie a unui produs/ echipament/ tehnologie etc.

Bibliografie

Bibliografia consultată se prezintă la sfârşitul memoriului, conform uzanţei.

Documentaţia grafică

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

1. Desenul de ansamblu al structurii sudate (cu detalii ale îmbinărilor sudate).
2. Scheme de principiu, scheme explicative, diagrame.
3. Fotografii (micro şi macrostructuri in funcţie de specificul temei).
4. Rezultate practice si/sau teoretice obtinute (in funcţie de specificul temei) privind :
   - alegerea procedeului optim de sudare;
   - simulări;
   - optimizări ale tehnologiilor de sudare (acolo unde este cazul)
5. Desenele de ansamblu ale dispozitivelor de sudare proiectate şi/sau alese.
6. Planul de examinare nedistructivă (şi schema de examinare cel puţin pentru una dintre metodele stabilite).
7. Fişa film a procesului tehnologic de sudare.

T E M A T I C A
PENTRU
EVALUAREA CUNOŞTINȚELOR
FUNDAMENTALE ŞI DE SPECIALITATE
E C F S

1. **Documentația tehnico-constructivă a produselor** (desene de ansamblu, desene de execuţie etc.): conținut şi reguli de elaborare.
2. **Caracteristici geometrice şi de material prescrise produselor: caracteristici geometrice:** dimensiuni, forme, rugozități, poziţii 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 compoziţiei chimice, Calculul indicilor de sudabilitate şi alegerea metodelor de apreciere a sudabilităţii, etc
5. **Caracterizarea îmbinării sudate :** alegerea tipului de rost, alegerea procedeului de sudare.
6. **Proiectarea regimurilor termice :** tratamente termice şi parametrii regimului de sudare
7. **Metode de examinare :** categorii, metodica de alegere, elaborarea documentaţiei
8. **Echipamente de sudare :** natura, principii de alegere, caracterizare
9. **Proiectarea dispozitivelor :** scule, dispozitive de prelucrare neconvenţionale etc.; construcții reprezentative; principii de proiectare.
10. **Elemente de management şi de asigurarea calităţii**
11. **Efecte procese de producţie asupra mediului**

Bibliografie selectivă

BIBLIOGRAFIE		PROIECT DE DIPLOMA	TEMATICA PENTRU E C F S
[A_1]	Anghelea N., ş.a., Sudarea în mediu de gaze protectore, Ed. *Tehnică*, Bucureşti, 1981.	2	1, 5, 6
[A_2]	Amza, Gh. Elemente de ecotehnologie, ed. Printech, 2010	6	11
[B_1]	Berinde V., Agenda Sudorului, Ed. *Tehnică*, Bucureşti, 1984.	1,2	2,3, 5, 6, 8
[C_1]	Cheşa I., ş.a., Alegerea şi utilizarea oţelurilor, Ed. *Tehnică*, Bucureşti, 1984.	1,2	1,2 ,4, 5
[C_2]	Cheşa, I., ş.a., Mărci şi Produse din Oţel, Ed. *Tehnică*, Bucureşti, 1989.	1,2	2, 4
[C_3]	Cicic D., Informatizarea şi optimizarea proceselor de sudare, Ed. *PolitehnicaPress,* 2014	2,5	1,3, 5, 6
[C_4]	Cicic D., ş.a – Managementul Calităţii. Aplicaţii, 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. *Sudura*, Timişoara, 1997.	2	2, ,3, 5
[D_2]	Dumitrache Fl., Iacobescu G., Sudarea prin presiune, Ed. *Printech*, Bucuresti, 1998.	2	, 6
[I_1]	Iacobescu G., Solomon Gh., Tonoiu I., Procedee si tehnologii speciale de sudare, Ed. *BREN*, Bucureşti, 1999.	1,2	4, 5, 8
[I_2]	Iacobescu G., Rontescu C., Echipamente pentru sudare, Ed. *Politehnica press*, Bucureşti, 2010.	1,2	, 8
[I_4]	Gabriel Iacobescu, Corneliu Rontescu, Dumitru-Titi Cicic, s.a. – Îndrumar pentru elaborarea proiectului de licenţă, Editura Politehnica Press, 2013	1,2,3,4,5,6	1,2,4, 5, 6, 8
[I_3]	Iovănaş R., Sudarea electrica prin presiune, Ed. *Sudura*, Timisoara, 2005.	2	, 5, 6
[J_1]	Joni N., Trif N., Sudarea robotizata cu arc electric, Ed. *Lux Libris*, Brasov, 2005.	4	, 8
[M_1]	Micloşi V., ş.a., Bazele Proceselor de Sudare, E.D.P., Bucureşti, 1984.	1,2	,3, 5, 6
[M_2]	Miclosi V., Tratamente termice conexe sudarii prin topire a otelurilor, Ed. *Sudura*, Timisoara, 2003	1,2	4, 5, 6
[M_3]	Mitelea I., Budau V., Materiale si tratamente termice pentru structuri sudate, *Editura de Vest*, Timisoara, 1992.	2	,3, 5, 6
[M_4]	Mihai A., Examinări nedistructive, Ed. *Printech,* 2008	3	7
[R_1]	Rontescu C., Mazareau Gh., Mecanizarea si automatizarea proceselor de sudare, Ed. *Printech*, Bucuresti, 2011.	4	,3, 8, 9
[S_1]	Safta V., Defectoscopie Industrială Nedistructivă, Ed. *Sudura*, Timişoara, 2000	3	7
[S_2]	Sălăgean T., Tehnologia Procedeelor de Sudare cu arc electric, Ed. *Tehnica*, Bucureşti, 1986.	2	, 6
[S_3]	Solomon Gh.**,** D.T. Cicic, Teoria proceselor de sudare. Noţiuni teoretice şi aplicative, Partea I, Editura Bren, 2009	2	,3, 5, 6
[S_4]	Solomon Gh.**,** D.T. Cicic, Teoria proceselor de sudare. Noţiuni teoretice şi aplicative, Metalurgia Sudării, Editura Bren, 2010	2	4, 6
[S_5]	Solomon Gh. ş.a, Ghid pentru elaborarea proiectului de licenţă, Editura Politehnica Press,2011	1,2,3,4,5,6	1, 4, 6
[S_6]	Solomon Gh., Dumitru – Titi Cicic, - Asigurarea Calităţii Produselor si Serviciilor, Editura Bren,2012	5	10

[V_1]	Voicu M., Mihai A., Mateiasi G., s.a., Examinări nedistructive, Ed. *Printech*, Bucureşti, 2004.	3	,3, 6,7
[V_2]	Voiculescu I., Hidrogenul in oteluri pentru construcţii sudate, Ed. *Printech*, Bucureşti, 2005.	2	4
[V_3]	Voiculescu I., Rontescu C., Dondea I.L., Metalografia îmbinărilor sudate, Ed. *Sudura*, Timisoara, 2010.	3	,3, 5
[Z_1]	Zgura Gh, Iacobescu G., Rontescu C., Cicic D. T., Tehnologia sudarii prin topire, Ed. *Politehnica Press*, Bucureşti, 2007.	1,2,4	,3, 4, 6
***	Colecţia de standarde ASRO- în domeniul sudării	#	#

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 9001:2015)

Etapele ce trebuie parcurse in rezolvarea temei sunt prezentate in continuare si sunt sintetizate schematic la finalul sectiunii. De comun acord cu conducatorul proiectului se vor formaliza informatii documentate ale sistemului de management al calitatii, conform prevederilor standardului SR EN ISO 9001, de exemplu fise de proces, proceduri operationale, formulare pentru inregistrari etc., acestea fiind mentionate, cu titlu de exemplu, in schema anexata.

1. Prin tema se propune intocmirea fluxului de fabricatie a unui produs (ansamblu). Produsul poate fi nominalizat prin:
- agrearea de comun acord cu cadrul didactic, conducator al 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, conditii care se sintetizeaza in caietul de sarcini. Desenul de ansamblu trebuie intocmit si/sau verificat in conformitate cu prevederile standardelor in vigoare. Pentru repere se intocmesc desene de executie. Se vor preciza cerintele clientilor fata de produs.

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 reclamatiilor beneficiarilor etc.

Se recomanda respectarea prevederilor punctului 8.3 din ISO 9001:2015
Se descrie modul de determinare a satisfactiei clientilor. Se va propune un formular de sondare a opiniei clientilor privind cerintele lor si satisfactia oferita de indeplinirea acestora. Se enumera metodele ce vor fi utilizate in cadrul organizatiei pentru determinarea satisfactiei clientilor.

De comun acord cu conducatorul proiectului, se va agrea reperul care se va trata in detaliu. In functie de rolul functional al reperului in ansamblul produsului, se poate verifica starea de tensiuni şi deformaţii în cazul solicitărilor mecanice, respectiv câmpul termic în cazul solicitărilor termice, cu scopul optimizarii functionarii acestuia, conform prescripţiilor tehnice.

3. Sistemul calitatii va fi prezentat, pe scurt, precizandu-se cel putin urmatoarele:
- referinta adoptata (SR EN ISO 9001:2015) ;
- documentele sistemului (manualul calitatii, harta proceselor, fise de proces, proceduri, instructiuni de lucru, planul calitatii, alte informatii documentate), indicandu-se clar denumirea si codul fiecarui document ;
- declaratia de politica a managementului la cel mai inalt nivel privind calitatea.

Pentru produsul analizat se elaboreaza planul calitatii acordand atentie formei grafice ce se va utiliza pentru prezentarea finala a proiectului. Referinta utilizata pentru elaborarea planului calitatii este standardul SR EN ISO 10005:2005. Planul calitatii va face trimitere in mod coerent si logic la informatiile documentate ale sistemului de management al calitatii, in principal la proceduri operationale si responsabilitati, in corelatie cu etapele detaliate in diagrama fluxului de fabricatie.

Se va rezolva problema identificarii si trasabilitatii produsului (conf. ISO 9001, pct.8.5.2).

4. Pe baza diagramei fluxului de fabricatie se vor indica toate activitatile ce se vor desfasura pentru pregatirea fabricatiei sub aspect organizatoric si tehnic. Pentru reperul agreat cu conducatorul proiectului se vor indica etapele procesului de pregatire a fabricatiei. Se intocmesc listele cu materiale necesare realizarii reperului. Se pot redacta proceduri operationale.

Aprovizionarea cu materiale, semifabricate, componente, instrumente va trebui sa corespunda prevederilor ISO 9001, pct. 8.4 (Controlul produselor, proceselor si serviciilor furnizate din exterior), iar controlul materialelor si semifabricatelor furnizate de client prevederilor pct. 8.5.3 din acelasi standard. Se poate elabora un model de contract incheiat cu furnizorii.

Se vor analiza obiectivele si posibilitatile de asimilare a noilor produse, se va detalia pregatirea tehnica, precum si amplasarea utilajelor pentru procesul tehnologic reprezentativ pentru reperul analizat.

5. Realizarea produsului

Se descriu activitatile de planificare si dezvoltare a proceselor necesare realizarii produsului simultan cu respectarea cerintelor de calitate, conform punctului 8.1 din ISO 9001 (se vor corela cu 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), iar pentru **un reper**, agreat cu conducatorul proiectului, tehnologia de fabricatie in detaliu.
Se va proiecta un dispozitiv respectandu-se prevederile ISO 9001 pct. 8.3. Se pot redacta proceduri operationale (PO): controlul proceselor (ISO 9001 pct 7.1.3, 7.1.4, 8.5.1, 8.5.2, 8.5.6), controlul proiectarii (ISO 9001 pct. 8.3) sau proceduri/instructiuni de lucru (P/I – L), adecvate (de exemplu IL "Montarea, reglarea si folosirea dispozitivului"). Se va descrie modul de organizare a productiei.

Se va elabora un studiu / proiect de imbunatatire a calitatii produselor sau de eficientizare a proceselor organizatiei producatoare, in vederea cresterii performantei acesteia, in conformitate cu prevederile standardului ISO 9001:2015, Cap. 10 Imbunatatire. Studiul va contine obiectivele imbunatatirii, metoda / instrumentele utilizate, respectiv rezultatele obtinute si mentinerea acestora prin formalizarea in sistemul de management al calitatii organizatiei.

6. Elemente de ecotehnologie

Se vor stabili, alege şi calcula elementele necesare întocmirii bilanţului de mediu în vederea obţinerii autorizaţiei de mediu şi transformării întreprinderii într-o organizaţie ecotehnologică. Se va stabili diagrama flux a procesului tehnologic, sursele de poluare și natura substantelor poluante, se va calcula coeficientul de poluare total și indicatorul de calitate a mediului, se va determina gradul optim de reducere a poluării si masurile de aplicat in vederea protectiei mediului. Se va considera ca referinta standardul SR EN ISO 14001:2015.

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 inspectie nedistructiva si procedura generala de inspectie nedistructiva a reperului, formularul de raport de neconformitate si se descriu metodele de inspectie nedistructiva aplicate. Se pot redacta proceduri operationale de examinare nedistructiva și / sau PO adecvate conform ISO 9001 pct 8.7 (Controlul produselor neconforme).

8. Se prezinta tehnologia de asamblare a produsului pornind de la elementele componente ale ansamblului sau subansamblului analizat, se precizeaza etapele succesive de asamblare, pe baza schemelor de asamblare sau de ordonantare. Se prezinta cerintele de calitate la asamblare si se calculeaza indicii de asamblabilitate. Se pot proiecta dispozitive de asamblare si se poate intocmi procedura "Controlul proiectarii" pentru aceasta activitate.

9. Corelate cu planul calitatii, controlul si incercarile finale prevazute vor fi descrise pe larg, acestea putand viza atat subansamblurile, cat si ansamblul (produsul finit). Vor fi descrise succint principalele metode de control aplicabile, evidentiind particularitatile principale, avantaje si dezavantaje, costuri etc.

Se descriu activitatile ce trebuie intreprinse pentru certificarea produsului in vederea aplicarii marcajului de conformitate europeana CE. Se aduc argumente privind alegerea modulului de certificare. Se intocmeste certificatul de conformitate elaborat in urma controlului si incercarilor finale.

10. Se prezinta modul de ambalare, conservare, etichetare si depozitare a produsului, precum si recomandarile pentru transport. Se vor intocmi schita si eticheta ambalajului pentru produs, folosind simbolurile reglementate in standarde nationale si internationale, inclusiv accesoriile necesare pentru asigurarea acestuia in timpul manevrarii, transportului si depozitarii.

Se poate redacta procedura operationala cu respectarea prevederilor ISO 9001 pct. 8.5.4. "Pastrare".

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 redacta procedura "Analiza contractelor" conform ISO 9001 pct. 5.1.2+8.2.2+8.2.3+8.2.4. Se intocmeste mapa documentelor insoțitoare la vânzarea produsului care poate cuprinde: cartea tehnică, certificatul de conformitate sau declarația de conformitate, instrucțiunile de utilizare, certificatul de garantie, inclusiv rețeaua unitatilor 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.8.5.5 (Activitati Post-livrare) 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 reclamatiilor clientilor (in conformitate cu prevederile standardului SR EN 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 (reconditionare / reutilizare, reabilitare, recuperare, depozitare).

-Dupa cum s-a specificat in enuntul temei, toate etapele de rezolvare a temei se raporteza la prevederile standardului ISO 9001: 2015, considerat ca fiind modelul de management al calitatii implementat in organizatie.

-Studentul este obligat sa precizeze sumar continutul informatiilor documentate (la punctul 3). Dintre acestea, la indicatia cadrului didactic indrumator de proiect, se vor redacta in detaliu minim 6 (sase) proceduri / instructiuni de lucru / fise de proces.

-Enumerarea procedurilor operationale si a instructiunilor de lucru continute de sistemul de management al calitatii implementat este obligatorie. Ele vor fi abordate ori de cate ori este necesar, pentru clarificarea problemelor tratate.

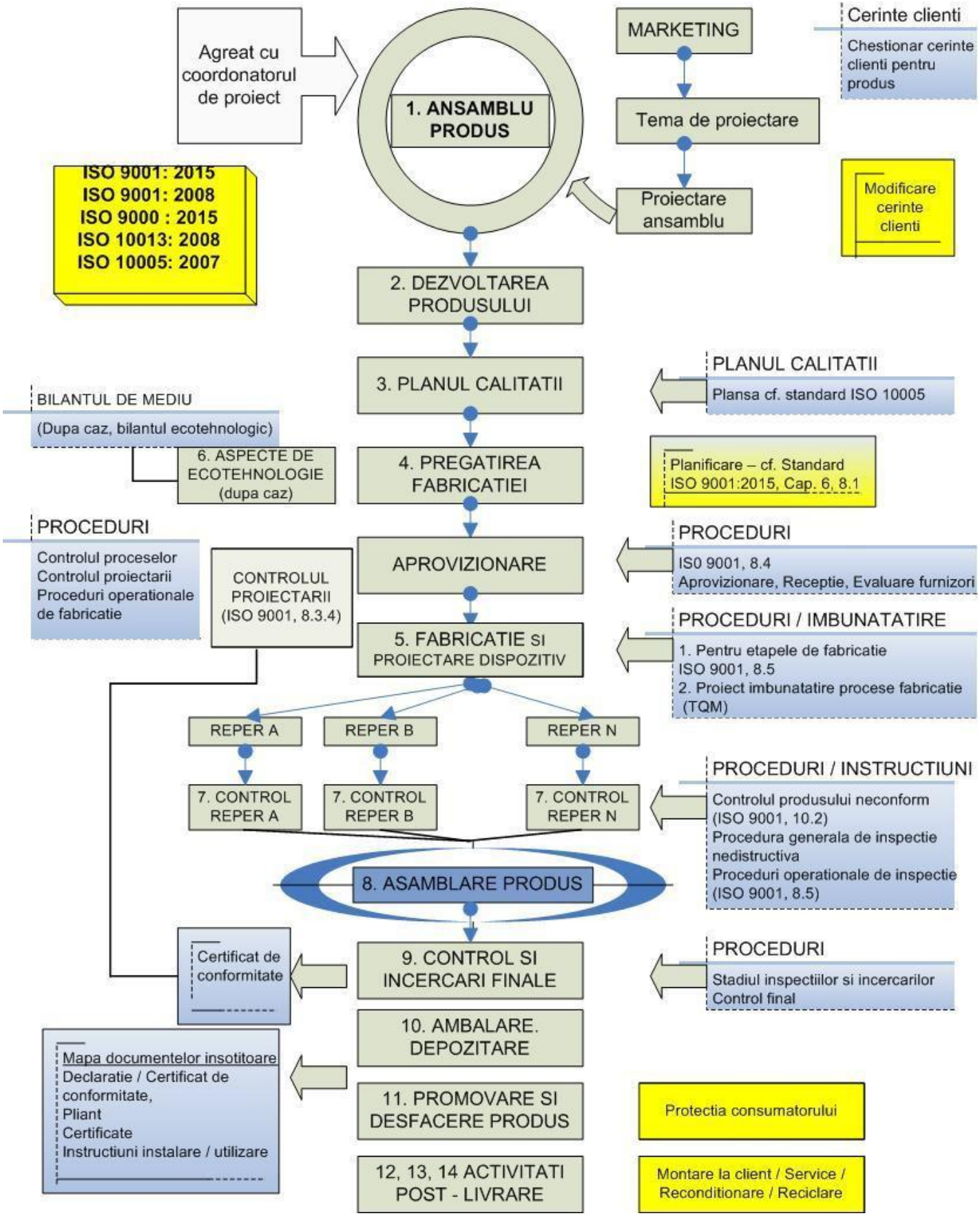
-Una dintre informatiile documentate cerute de sistemul de management al calitatii, la indicatia cadrului didactic, va fi redactat in limba engleza.

-Urmatoarele planse sunt obligatorii (se recomanda ca numarul de planse sa fie de minim 10):

- desenul de ansamblu;
- desenele de executie ale reperelor;
- desenul semifabricatului;
- planse explicative (planul calitatii, diagrama fluxului de fabricatie, lista documentelor sistemului de management al calitatii, fise de proces, diagrame, planul de inspectie nedistructiva etc.);

- planul de operatii si fisa-film de fabricare a reperului indicat de conducator;
- desenul unui dispozitiv;
- schema de ordonantare / asamblare;
- alte planse la alegerea studentului sau a cadrului didactic indrumator.

In functie de specificitatea proiectului, de comun acord cu coordonatorul, etapele prezentate in schema de mai jos se pot particulariza si trata diferentiat.


Agreat cu coordonatorul de proiect
1. ANSAMBLU PRODUS
MARKETING
Cerinte clienti
Chestionar cerinte clienti pentru produs
Tema de proiectare
Proiectare ansamblu
Modificare cerinte clienti
ISO 9001: 2015
ISO 9001: 2008
ISO 9000 : 2015
ISO 10013: 2008
ISO 10005: 2007
2. DEZVOLTAREA PRODUSULUI
3. PLANUL CALITATII
PLANUL CALITATII
Plansa cf. standard ISO 10005
BILANTUL DE MEDIU
(Dupa caz, bilantul ecotehnologic)
6. ASPECTE DE ECOTEHNOLOGIE (dupa caz)
4. PREGATIREA FABRICATIEI
Planificare – cf. Standard ISO 9001:2015, Cap. 6, 8.1
PROCEDURI
Controlul proceselor
Controlul proiectarii
Proceduri operationale de fabricatie
CONTROLUL PROIECTARII (ISO 9001, 8.3.4)
APROVIZIONARE
PROCEDURI
ISO 9001, 8.4
Aprovizionare, Receptie, Evaluare furnizori
5. FABRICATIE SI PROIECTARE DISPOZITIV
PROCEDURI / IMBUNATATIRE
1. Pentru etapele de fabricatie
ISO 9001, 8.5
2. Proiect imbunatatire procese fabricatie (TQM)
REPER A
REPER B
REPER N
7. CONTROL REPER A
7. CONTROL REPER B
7. CONTROL REPER N
PROCEDURI / INSTRUCTIUNI
Controlul produsului neconform (ISO 9001, 10.2)
Procedura generala de inspectie nedistructiva
Proceduri operationale de inspectie (ISO 9001, 8.5)
8. ASAMBLARE PRODUS
Certificat de conformitate
9. CONTROL SI INCERCARI FINALE
PROCEDURI
Stadiul inspectiilor si incercarilor
Control final
10. AMBALARE. DEPOZITARE
Mapa documentelor insotitoare
Declaratie / Certificat de conformitate,
Pliant
Certificate
Instructiuni instalare / utilizare
11. PROMOVARE SI DESFACERE PRODUS
Protectia consumatorului
12, 13, 14 ACTIVITATI POST - LIVRARE
Montare la client / Service / Reconditionare / Reciclare

Bibliografie selectiva

1. Severin I., Voicu M. – Ingineria calităţii, Ed. Printech, 2003, reeditată 2005
2. Metode TQM breviar: Institute for manufacturing. University of Cambridge http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/dstools
3. Ionescu S.C. – Arhitectura Calității, Ed. Politehnica Press, 2013;
4. Ernoul Roger - Le grand livre de la qualite, Ed. AFNOR, 2010;
5. Cîrţină L.V., Rădulescu C., Managementul calităţii. Aplicaţii practice, Ed. Academica Brâncuşi, 2012
6. Amza G. ș.a., Tehnologia materialelor. Proiectarea proceselor tehnologice, Editura BREN, București, 2001
7. Amza G. ș.a., Procese de operare, Vol. 1 și 2, Editura BREN, București, 2001
8. Amza G. ș.a., Procese de operare. Aplicații, Vol. 3, Editura BREN, București, 2002
9. Vlase A., Tehnologia construcțiilor de mașini, Editura Tehnică, București, 1996
10. Badea F., Bâgu, C., Deac V. Managementul producţiei, Editura ALL, 2000
11. Gladcov P. ș.a., Pregătirea fabricației. București, Editura Matrix Rom, 2004
12. Neagu C., Ingineria si managementul productiei, Bazele teoretice, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti, 2014.
13. Avram N. – Teoria proceselor de generare a poluantilor, Editura Printech, Bucuresti, 2006;
14. Amza G., Apostolescu Z, Radu C, Nitoi D., Ecotehnologie, Vol II, Editura Printech, Bucuresti 2013,
15. Amza C., Baciu F., Radu C., Tasca G., Proiectarea asistata de calculator AutoCAD 2012, Editura PRINTECH, Bucuresti 2014,
16. George C., Radu C, Tasca G. s.a, Proiectarea asistata 2D si 3D a masinilor si sistemelor de productie, Editura Academiei Oamenilor de Stiinta din Romania, Bucuresti 2011
17. Amza C., Radu C, Tasca G., Proiectarea si manufacturarea asistata de calculator. Aplicatii. Editura Printech, Bucureşti, 2010
18. Botez, E. Proiectarea dispozitivelor pentru masini unelte de aschiat metale, I.D.T.Bucuresti 1961.
19. Drăghici I. s.a. – Indrumar de proiectare în construcţia de maşini, vol. 1, 2 şi 3, EdituraTehnică, Bucureşti, 1982.
20. Stanescu, I s.a – Dispozitive pentru masini-unelte, Editura Tehnica Bucuresti 1969.
21. Toleranţe şi Ajustaje, vol. 1, 2 şi 3, Editura OID, Bucureşti, 1994, 1995, 1996.
22. Radu C., Dumitru G.M., Proiectarea dispozitivelor, Editura Printech, 2016.
23. Ciocarlea-Vasilescu A., Constantin M., Asamblarea, întreţinerea si repararea maşinilor si instalaţiilor, Editura ICCAL, 2000
24. Iatan F., Bazele tehnologiei montajului, 1998, Editura BREN
25. Directiva 94/62/CE Ambalaje si deseuri de ambalaje
26. Legea 249/2015 Privind modalitatea de gestionare a ambalajelor si deşeurilor de ambalaje
27.*** Ambalaje polimerice, Ambalaje si design in industria alimentara, CEFA, UPB, 2013;
28. Purcarea A., Ambalajul, atitudine pentru calitate, Ed. Expert, Bucuresti, 1999.
29. Falnita E., Bazele merceologiei, Ed. Mirton, Timisoara, 2000.
30. Mihai A., Voicu M., Rujinski A. D., Mateiasi G., Funar S., Dumitrascu C., Inspectia calitatii, Metode nedistructive de examinare, lucrari practice de laborator, Indrumar, Editura Printech Bucuresti 2011
31. Voicu M., Mihai A., Rujinski A.D., Mateiaşi G. s.a, Examinări nedistructive Lucrari Practice de laborator Indrumar de laborator, Editura Printech, 2009
32. Mihai A., Mateiaşi G. s.a, Ghid pentru proiectarea inspectiei produsului, Editura MAN-DELY, 2005, ISBN 973-7689-02-X
33. Severin I., Mihai A., Acreditarea laboratoarelor de examinari nedistructive, Suport de curs si ghid pentru proiect, Editura Printech, 2016
34. Legea 240/2004 privind răspunderea producătorilor pentru pagubele generate de produsele cu defecte
35. Legea 245/2004 privind securitatea generala a produselor

24. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

Programul de studii Ingineria Securității în Industrie

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

CUPRINS

CAPITOLUL 1. Considerații generale

1.1. Obiectul proiectului si 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 şi sănătății în muncă specifică realizării ……. (*)

2.1. Legislația europeană privind securitatea şi sănătatea în muncă aplicabilă domeniului de realizare a reperului/produsului

2.2. Legislația națională privind securitatea şi 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 şi 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 şi a naturii substanțelor poluante

4.2. Calculul coeficienților de poluare şi a indicatorului de calitate a mediului

4.3. Evaluarea impactului de mediu şi întocmirea bilanțului de mediu

4.4. Elaborarea planului de măsuri de reducerea a poluării

CAPITOLUL 5. Evaluarea riscurilor pentru locul de muncă analizat

5.1 Prezentarea metodei de evaluare a riscurilor

5.2. Identificarea, analiza şi 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 şi 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), care va fi semnată de către absolvent, conducătorul de proiect, Directorul de Departament și Decanul Facultății IIR
- **Cuprinsul proiectului** detaliat pe capitole și subcapitole conform model (vezi pag. 8)
- **Conţinutul 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. 73-74**)

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:

1. desene de execuție reper/produs sau desen de ansamblu;
2. desen semifabricat;
3. fişa 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, relaţii analitice etc., în conformitate cu cele de mai sus.

24.1 Consideraţii 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 producţie; unitatea de producţie/societate, secţia 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: suprafeţe - formă, dimensiuni, rugozitate, toleranţe, abateri de formă și de poziţie, tratamente termice, acoperiri de protecţie etc.

Se prezintă rolul funcțional al reperului/produsului: rolul functional 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, compoziţie chimică, tratamente termice, proprietăţi etc.

24.2 Legislația din domeniul securității şi sănătății în muncă

Se vor prezenta articolele din legile sau Hotărârile de Guvern privind securitatea şi 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 TRANSPUSĂ
Legea securității și sănătății în muncă Nr. 319/2006	89/391/CEE
Hotărârea Guvernului nr. 1146/2006 privind cerințele minime de securitate si 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

24.3 Analiza procesului tehnologic de realizare a reperului/produsului ….X…

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 definitorii astfel:
numărul curent, denumirea operației, schița operației, fazele, utilaje şi 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 turaţii şi 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/PRODUSULUI ….X…
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 şi 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 elaborarea instrucțiuni de lucru specifice/ instrucțiuni proprii în conformitate cu HG 1425, art. 15(3).

24.4 Probleme ecotehnologice la realizarea reperului/produsului ….X…

Se vor stabili, alege şi 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 stabilii 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).

24.5 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) şi cuantificarea dimensiunii riscului.

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

Se va întocmi o listă cu factorii de risc de accidentare şi îmbolnăvire profesională identificați, grupați după criteriul elementului generator din cadrul sistemului de muncă analizat (executant, sarcină de muncă, mijloace de producție şi mediu de muncă), unde se mai specifică şi forma lor concretă de manifestare: descrierea acestora şi 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 şi vătămări ale integrității şi sănătății organismului uman, localizarea posibilă a consecințelor în raport cu structura anatomofuncţională a organismului şi 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 şi de evaluare a capacității de muncă elaborate de Ministerul Sănătății şi Ministerul Muncii, Familiei, Protecției Sociale şi Persoanelor Vârstnice.

LOCUL DE MUNCĂ		
COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCĂ	**FACTORI DE RISC IDENTIFICAŢI**	**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 şi 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:…….						
COMPONENȚA SISTEMULUI DE MUNCĂ	**FACTORI DE RISC IDENTIFICAŢI**	**FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE A FACTORILOR DE RISC (descriere, parametri)**	**Consecinț a maximă previzibilă**	**Clasa de gravitate**	**Clasa de proba-bilitate**	**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 şi organizatorică a locului de muncă, amplasarea rațională a echipamentului de muncă, condițiile de muncă şi de mediu, regimul de muncă şi odihnă, normarea muncii, etc. Se va întocmi o fișă de analiză ergonomică ținînd cont de factorii determinanți și se vor face propuneri privind perfecționarea organizării ergonomice a locului de muncă analizat.

Se vor stabili măsurile de prevenire şi protecţie necesare îmbunătăţirii nivelului de securitate a sistemului de muncă analizat, în funcţie 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** **Măsuri tehnice**	**Responsabil**
1					
2					

24.6 Bibliografie

Bibliografia se prezintă la sfârşitul 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 şi la care se face referire în proiect şi 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 şi practice, la figuri, diagrame etc. preluate din literatura de specialitate, prin menţionarea numărului de ordine din lista bibliografică, între paranteze drepte: [1], [3] etc.

24.7 Documentație grafică

Documentația grafică constă, după caz, din:

6. desene de execuție reper/produs sau desen de ansamblu;
7. desen semifabricat;
8. fișa film proces tehnologic;
9. desen amplasare echipamente tehnice și căi de acces;
10. 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 şi 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 şi explicații pentru fiecare planșă. Toate planșele au indicatorul completat și semnat de către absolvent și conducătorul de proiect.

BIBLIOGRAFIE recomandată

1. Amza Gh. ş.a – Tehnologia Materialelor – vol.I şi vol.II Ed. Academiei Romane, 2003
2. Amza, Gh. - Ecotehnologie, vol. I şi II, Ed. Printech, Bucuresti 2007
3. Amza, Gh., ş.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 producţiei, IDD, ASE, 1999
6. Badea, F., Bâgu, C., Deac, V. Managementul producţiei, 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 şi sănătate în muncă, ICSPM, 1997
12. Darabonţ Al., Pece Şt. – Protecţia muncii, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1996
13. Dickson, C.G. Risk analysis, 3rd edition, Witherbys Publishing, New York, 2003
14. Gafiţanu M., ş.a., Organe de maşini, vol. 1 si 2, Ed. Tehnica, Bucuresti,1981 si 1983
15. Gladcov, P., Elemente de principiu în prelucrările prin așchiere, Fundaţia PROINVENT, 2000

16. Minciu C., Scule aşchietoare. Indrumar de proiectare
17. Nanu A. – Tehnologia Materialelor, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti 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 aşchierii şi generării suprafeţelor, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981
23. Oprean, C. ș.a. - Managementul calitatii mediului, Editura Academiei Romane, Bucuresti, 2003
24. Păușan, D.V., Prelucrări mecanice
25. Picoş C., ş.a., Calculul adaosurilor de prelucrare şi al regimurilor de aschiere, Ed. Tehnica, Bucuresti,1974
26. Picoş C., ş.a., Normarea tehnică pentru prelucrari prin aschiere, vol. 1 si 2, Ed. Tehnica, Bucuresti,1979
27. Popescu Iorgu Paul, Buică Georgeta, Beiu Constantin, ş.a. Echipamente de lucru sub tensiune
28. Stănescu I., Tache, V., Dispozitive pentru maşini-unelte, Stănescu I., Tache, V., Dispozitive pentru maşini-unelte, Ed. Tehnica, Sibiu,1979
29. Todea A.,Rusea D.,Cunoasterea riscurilor profesionale: mijloc de protectie a sanatatii lucratorului, Bucuresti 2008
30. Vlase A , ş.a., Regimuri de aşchiere, adaosuri de prelucrare şi norme de timp, vol. 1 si 2, 1983 si 1985
31. Vlase A., ş.a., Tehnologii de prelucrare pe maşini de rectificat, Ed. Tehnica, Bucuresti,1995
32. Vlase A., ş.a., Tehnologii de prelucrare pe – strunguri, Ed. Tehnica, Bucuresti,1989
33. Vlase A., ş.a., Tehnologii de prelucrare pe masini de găurit, Ed. Tehnica, Bucuresti,1994
34. Vlase A., ş.a., Tehnologii de prelucrare pe maşini de danturat, Ed. Tehnica, Bucuresti,1998
35. Vlase A., ş.a., Tehnologii de prelucrare pe maşini de frezat, Ed. Tehnica, Bucuresti,1993
36. *** Note de curs la disciplinele de specialitate din planul de învatamant
37. *** Standarde fonte şi oţeluri, metale şi aliaje neferoase
38. *** Standarde scule aşchietoare
39. *** Legea securităţii şi sănătăţii 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 cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecţie la locul de muncă
42. *** Norme generale de protectia muncii, 2002
43. *** HG specifice domeniului securității și sănătății în industrie
44. *** NSSM pentru prelucrarea metalelor prin aschiere, pentru activitatea în turnătorii, pentru prelucrarea metalelor prin deformare plasticî 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