

*Anexa C.3.8.01. Ghid proiect de diplomă*

## **Ghid pentru elaborarea proiectului de diplomă**

Proiectul de diplomă reprezintă un test al dezvoltării profesionale și, ca urmare, trebuie să urmărească un anumit conținut, formă și nivel științific.

Tema proiectului trebuie să conțină cercetări, care pot să vizeze probleme din companii, firme și organizații, cercetări de laborator, contractuale sau cercetări fundamentale ș.a.

Absolvenții trebuie să dovedească prin proiectul de diploma că si-au însușit corect și la un nivel corespunzător toate aspectele teoretice și practice abordate la disciplinele de specialitate studiate pe parcursul licenței

Lucrarea trebuie să demonstreze cunoașterea științifică avansată a temei abordate, să conțină elemente de originalitate în dezvoltarea și soluționarea temei, precum și modalități de validare științifică a acestora.

Prin realizarea proiectului de diplomă se urmărește:

- soluționarea în mod creativ și/sau original a unor probleme cu caracter ingineresc, făcând apel la cunoștințele acumulate pe parcursul anilor de studiu;
- verificarea capacității de sistematizare a cunoștințelor dobândite;
- dezvoltarea abilităților cerute de documentarea bibliografică.

### **Tema proiectului de diplomă**

Proiectele de diplomă la specializarea Mecatronică pot aborda:

#### **a) Teme de cercetare – proiectare din domeniile:**

- Structura, construcția, precizia, comanda, acționarea, cinematica, estetica, fiabilitatea și conducerea cu calculatorul a mașinilor și sistemelor mecatronice, roboților industriali sau a componentelor acestora;
- Automatizarea rigidă și flexibilă a proceselor industriale;
- Studiul, cunoașterea și proiectarea asistată a soluțiilor hardware și software de comandă și cu microcontrolere a sistemelor mecatronice;
- Proiectarea asistată (2D – AutoCAD și 3D – CATIA, ProEngineering) a sistemelor mecanice și mecatronice;
- proiecte de modele experimentale și standuri de încercări de concepție originală;
- sisteme de simulare, modele pentru încercări prin similitudine, etc.

#### **b) Teme de proiectare propriu – zisă pentru:**

- mașini și sisteme mecatronice la temă și componente ale acestora;
- instalații industriale și roboți industriali;

- echipament de transfer, acționare, comandă, servire, reglare din liniile de prelucrare;
- celule și sisteme de automatizare flexibilă pentru prelucrare, montaj, control;
- standuri și echipamente cu destinație didactică pentru cercetare aplicativă, pentru încercări industriale.

Tematica proiectului de diplomă trebuie să fie în acord cu planul de învățământ și cu fișele disciplinelor pe baza cărora au studiat absolvenții.

Se preferă abordarea unor teme de cercetare-proiectare în rezolvarea cărora se reflectă mai pregnant atât nivelul și profunzimea cunoștințelor cât mai ales capacitatea și priceperea absolventului de a stabili și delimita obiectivele cercetării, de a se documenta, de a elabora (adopta) și aplica o metodologie adecvată de experimentare, de a prelucra rezultatele și a formula concluziile pe baza unor procese psihice superioare: analiză și sinteză, generalizare, raționament științific, folosind procedee de creativitate, și analiză multicriterială.

Temele sunt propuse de cadrele didactice, de studenți (din preocupările din cadrul cercurilor științifice studențești), de organizațiile de cercetare, societățile comerciale, laboratoarele de cercetare din universitate, ș.a.m.d.

Enunțul temei trebuie să fie concis, la obiect, să cuprindă aspectul esențial al obiectivului urmărit. Detaliile vor fi stabilite împreună cu conducătorul științific în tema de proiectare (cercetare) dezvoltată și în cuprinsul proiectului.

## Conținutul proiectului de diplomă

Proiectul de diplomă cuprinde două părți distincte:

- partea întâi (partea scrisă) – memoriul justificativ și de calcul;
- partea a doua (partea grafică și aplicativă) – desene, scheme, grafice, programe software, postprograme, modele experimentale ș.a.

## Partea scrisă

Trebuie să cuprindă următoarele:

- Coperta;
- Foaia de gardă;
- Foaia de titlu (subcoperta);
- Rezumat în limba română și engleza ;
- Cuprins ;
- Introducere;
- Stadiul actual al problemei abordate;
- Conținutul lucrării (studii, relații utilizate, calcule, modele, proiectarea experimentelor, desfășurarea cercetărilor experimentale, colectarea-achiziția rezultatelor, analiza rezultatelor și concluzii, concepția, proiectarea unor produse, servicii, tehnologii și echipamente ș.a.m.d.);
- Concluzii, contribuții;
- Referințe bibliografice;
- (Opțional) Anexe;

- Declarație de originalitate;
- Opis.

**Coperta** conține: denumirea universității, a facultății și a programului de studiu, numele absolventului și anul în care se susține proiectul;

**Foia de gardă** se preia de la secretariatul departamentului (după înscrierea la examenul de licență) și conține tema aprobată și aleasă de student. Ea se completează și se semnează de către cadrul didactic îndrumător și se înmânează absolventului care își exprimă acordul prin semnătură. Acesta va fi ca prima pagina în proiect.

**Pagina de titlu** (subcoperta) conține: denumirea universității, a facultății și a programului de studiu, tipul lucrării (“**PROIECT DE DIPLOMĂ**”), tema proiectului, numele absolventului, numele cadrului didactic îndrumător la proiectul de diplomă și anul în care se susține proiectul (asemănător copertei, doar că mai apare tema care se scrie sub tipul lucrării și numele coordonatorului care se scrie în partea stângă pe rândul cu numele studentului).

**Cuprinsul** va conține lista completă și numerotată a capitolelor, subcapitolelor și anexelor.

Acesta va trebui să permită cunoașterea rapidă a problemelor conținute și rezolvate în cadrul proiectului și, totodată, va facilita identificarea cu ușurință a unui anumit titlu din proiect.

Capitolele, paragrafele și punctele din proiect se vor trece în mod succesiv, având pe linie numărul de ordine, titlul capitolului sau paragrafului și pagina la care se găsește.

**Introducerea**, în cazul proiectului de diploma, va avea o întindere de 2-4 pagini și va cuprinde elemente care să prefigureze necesitatea și utilitatea cercetării științifice propuse. În acest sens, pot fi prezentate sintetic cercetările existente în domeniul temei analizate și limitele acestora, motivația opțiunii pentru tema aleasă, scopul lucrării, obiectivele, strategia de lucru și rezultate preconizate.

### **Stadiul actual al problemei abordate (Considerații teoretice)**

În acest capitol se va urmări:

- Cercetarea bibliografică privind subiectul abordat (cu o enumerare a principiilor, ideilor, tehnologiilor, soluțiilor etc., așa cum au evoluat în timp, sau au fost prezentate în alte studii și se regăsesc/aplică azi);
- Prezentarea unei sinteze a cunoștințelor actuale în domeniul abordat;
- Bazele teoretice ale metodelor și procedeele aplicate în dezvoltarea temei;
- Sublinierea “nișei” alese pentru cercetare și proiectare
- Enunțarea actualității și oportunității rezolvării problemelor din sfera temei cu prezentarea aplicabilității rezultatelor ce se pot obține, cât și influența lor asupra domeniilor conexe;

## Conținutul lucrării

### a) Pentru teme de cercetare – proiectare:

- tema de cercetare cu stabilirea obiectivelor propuse a fi studiate (soluționate);
- concluziile care se desprind din cercetarea bibliografică efectuată de către absolvent privind stadiul actual al problemei cercetate;
- premisele, metodologia de lucru, mijloacele folosite la experimentare (standuri, instalații, aparatură), condițiile în care s-a desfășurat experimentul, rezultatele obținute și modul de prelucrare a datelor experimentale, concluziile cu sublinierea contribuției originale, studiul posibilităților de aplicare a rezultatelor cercetării, programele de calcul, manual de utilizare, ș.a.;
- proiectul standului (instalației experimentale) sau a unor componente specifice stabilite de conducător, eventual proiectarea unui subansamblu al mașinii, sistemului mecatronic, instalației (echipamentului) folosite la experimentări;
- calculul economic prin care să se evidențieze toate avantajele economice și de altă natură obținute în urma aplicării rezultatelor cercetării; mărirea efortului economic necesar și timpul (durata) de automatizare a cheltuielilor în funcție de profitul estimat.
- anexe.

Structura pe capitole a memoriului justificative și de calcul va fi în acest caz stabilită împreună cu conducătorul în funcție de conținutul activității de cercetare – proiectare.

### b) Pentru teme de proiectare:

- tema de proiectare dezvoltată cu stabilirea principalelor caracteristici tehnico-funcționale ale obiectului proiectat;
- studiul bibliografic cu aprecieri asupra stadiului actual în proiectarea și construcția obiectului proiectului;
- elaborarea și studiul unor variante (2, 3) de proiectare; analiza multicriterială a variantelor și alegerea variantei optime cu justificarea opțiunii;
- proiectarea sistemului mecatronic în varianta optimă cu:
  - o descrierea sistemului mecatronic și a modului de funcționare;
  - o calculul unor elemente cinematice și dinamice de bază (viteze, avansuri, forțe, puteri, curse, etc) pornind de la caracteristicile componentelor și de la cerințele tehnico-economice și de exploatare (siguranță în exploatare);
  - o studiul cinematic (hidraulic, pneumatic, etc) în proiectarea unui sistem mecatronic;
  - o calculele organologice pentru un subansamblu, stabilit cu conducătorul temei;
  - o proiectarea sistemelor de acționare și comandă;
  - o aspecte privind elementele de ergonomie, estetică industrială, fiabilitate și mentenanță, asigurarea protecției operatorului și a mașinii aplicate la proiectare;
- memoriu de calcul economic care să conțină aprecieri bazate pe calcule justificative privind: efectul economic scontat prin aplicarea proiectului; mărirea efortului economic cerut de implementare, profitul estimat, termenul de recuperare a efortului economic, etc.
- anexe.

### **Concluzii, contribuții**

Acest capitol al proiectului va face o sinteză a tuturor concluziilor parțiale din toată lucrarea, a avantajelor și dezavantajelor tehnico-economice a soluțiilor propuse rezultate din comparația cu alte sisteme similare, a originalității și a direcției de dezvoltare pe viitor a temei de cercetare.

- Se prezintă sintetic rezultatele obținute, domeniul de aplicabilitate a soluțiilor propuse;
- Sunt subliniate contribuțiile absolventului;
- Se propun direcțiile de dezvoltare ulterioară a temei.

### **Bibliografie**

Bibliografia selectată trebuie să dovedească gradul de informare a autorului în domeniul lucrării elaborate cât și capacitatea de documentare într-un anumit domeniu.

- Se prezintă lista lucrărilor (cărți, articole, cataloage, standarde, brevete, documentații în format electronic disponibile pe Internet) consultate de absolvent pe parcursul elaborării proiectului;
- Se vor respecta standardele privind afișarea bibliografiei;
- Bibliografia va fi modernă, obligatoriu 50% din ultimii 10 ani;
- Bibliografia se poate ordona fie alfabetic după numele autorilor lucrărilor, fie după ordinea utilizării referințelor;
- Lucrările ce compun lista bibliografică se vor înscrie astfel: număr de ordine, numele și prenumele autorului, titlul lucrării, ediția, editura, localitatea și anul apariției lucrării.

### **Anexele**

Cuprind elemente ce nu sunt strict necesare pentru a fi intercalate în text (de exemplu: sursele programelor analizate, schemele bloc și schemele electronice proiectate, anexe de calcul, extrase de catalog, soluții constructive existente, valori experimentale măsurate, etc.

Se numerotează distinct, se trec la finele proiectului și se trec în cuprinsul proiectului.

### **Declarația de originalitate**

Asupra originalității proiectului de diplomă (conform Anexei 2 elaborată de ULBS și având codul: PO-ULBS-DPPI-06: Procedură operațională privind protecția proprietății intelectuale, asigurarea respectării dreptului de autor, protejarea operelor științifice în mediul academic.

**Opisul** are următorul conținut:

- Prezenta lucrare conține ...pagini de memoriu;
- ... figuri;

- ... tabele în text;
- Data predării ...;
- Semnătura autorului ...;

Pe această pagină trebuie să existe viza coordonatorului științific al lucrării. Fără această viză, lucrarea nu va putea fi predate și susținută.

**Partea scrisă** trebuie structurată astfel:

- Pe aproximativ 70 de pagini.;
- Introducere – max. (2 – 4 ) pag.;
- Cap. 1 Stadiul actual al problemei realizate - min. 15 pag.;
- Cap. 2, 3 ... desfășurarea lucrării, cercetări, obținerea de soluții noi, aplicații etc. - min. 60 pag.;
- Cap. ultim - Concluzii finale, contribuții - max. 1-2 pag.
- Rezumat în română și engleză (max.1500 caractere o variantă)
- Maxim 40% stadiul actual și minim 60% contribuții proprii

## **Partea grafică**

### **a) Pentru teme de cercetare – proiectare:**

- schema instalației experimentale (după caz și desene, fotografii) format A1, A0;
- schemele cinematice, hidraulice, electrice ale instalației - formate A1;
- desene de detaliu (stabilite de conducător) - 2-4 formate A2;
- scheme logice de calcul;
- grafice, tabele cu rezultatele experimentărilor;
- postprograme, programe rulate;
- modele experimentale; modele de similitudine, ș.a.

### **b) Pentru teme de proiectare propriu-zisă:**

- desenul de execuție (de semifabricat) pentru piesa care se va prelucra pe mașina proiectată (dacă e cazul) - 1 format A2 sau A3.
- planșă cu variantele constructive studiate.
- desenul (vederea principală) mașinii în varianta optimă.
- planșă cu: schema cinematică structurală, schema cinematică convențională, schemele de acționare hidraulice, electrice, pneumatice sau combinate și scheme de comandă (dacă este cazul).
- desenul subansamblului proiectat (calculat).
- desene de detaliu (stabilite de conducător).
- total: minimum echivalentul a 8 formate A1.

Conducătorul temei are datoria de a stabili conținutul părții grafice și applicative (minimum 2 formate A1 desen tehnic – tuș pentru cei ce prezintă proiectul și pe calculator

## Redactarea proiectului de diplomă

Proiectul de diplomă fiind o lucrare cu caracter tehnico-științific se impune ca redactarea să fie în conformitate cu normele oficiale în vigoare.

În continuare se redau cele mai importante norme adaptate specificului proiectului de diplomă:

Mijloacele de exprimare într-o lucrare sunt: textul, simbolurile, tabelele și materialele ilustrative (figurile). Se recomandă ca fiecare informație să fie dată printr-un singur mijloc de exprimare - cel mai eficient și cel mai economic.

Textul, scris în limba română, trebuie să se conformeze indicațiilor Academiei Române privind lexicul, gramatica și ortografia. În acest scop se vor consulta dicționarele și alte lucrări recunoscute de Academia Română, folosind cu precădere termenii recomandați în aceste publicații. Terminologia de specialitate, denumirea unităților de măsură, abrevierile, simbolurile, formulele și orice fel de notații trebuie să fie cele consacrate, în conformitate cu standardele în vigoare. Notațiile nestandardizate trebuie explicate la începutul lucrării sau acolo unde apar pentru prima dată în lucrare. Textul trebuie formatat după cum urmează:

- Times New Roman, 12 pct.;
- Spațiere la 1.3 rânduri;
- Aliniere Justified (Stânga - dreapta).

Simbolurile se scriu în conformitate cu standardele de stat care stabilesc simboluri (vezi clasificarea alfanumerică U12).

Tabelele sunt de regulă cu dublă intrare (coloane + rânduri). Toate tabelele vor purta număr de ordine (1, 2, 3, etc.) precedat de cuvântul `tabelul` plasat deasupra tabelului și un titlu care să exprime pe scurt conținutul. În cazul tabelului (sau coloanelor) se trec datele comune respectivelor coloane (de ex. unitatea de măsură). Când toate datele tabelului se exprimă în același mod, acesta se explică în titlul tabelului. Căsuțele unui tabel nu se lasă libere, ci se completează cu un text adecvat (de exemplu `lipsesc date` ).

Materialele ilustrative se introduc în text sau pot constitui pagini (planșe) separate format A4. Se recomandă ca figurile să cuprindă numai aspectele semnificative pentru lucrare. Este bine ca figurile să fie însoțite de titluri care să explice pe scurt conținutul figurii. Toate figurile vor purta numere de ordine (1, 2, 3, etc.). Numărul de ordine precedat de prescurtarea fig. se plasează dedesubtul figurii, continuat de explicația figurilor. Anexele se numerotează prin cifre latine, plasate deasupra lor.

În text ori de câte ori sunt citate, tabelele figurile și anexele din lucrare se prezintă sub forma (exemplu): fig.21 sau tabelul 5 sau anexa 2, etc.

Conținutul propriu-zis al lucrării se recomandă a se împărți, și eventual a se subîmpărți, în diviziuni numerotate cu cifre arabe urmate de punct. Numerotația, începând de la 1, se face în cadrul diviziunii superioare de cel mai apropiat grad, numărul diviziunii superioare se repetă la fiecare diviziune subordonată. *De exemplu:*

1. Elementele de bază în proiectarea sistemelor mecatronice.
  - 1.1. Conceptul de sistem mecatronic.
  - 1.2. Clasificarea subsistemelor mecatronice.
    - 1.1.1. Subsistem mecanic
    - 1.1.2. Subsistem electric
    - 1.1.3. Subsistem informațional

Diviziunile pot fi însoțite până la un grad sau altul de diviziune, de titluri proprii ca în exemplul de mai sus. Citarea diviziunilor se face prin simbolul cifric, de exemplu: `vezi 2.5.1` fără a se mai trece punct după ultimul număr al diviziunii. Numerotația subdiviziunilor se poate face de la începutul lucrării în continuare.

Stabilirea titlului lucrării și subdiviziunilor se face potrivit recomandărilor din STAS 8397-69 (reconfirmat în anul 1976) astfel ca titlul, foarte concis, să pună în evidență informația (conținutul) lucrării (subdiviziunii).

Referirea la bibliografia folosită (atunci când s-au preluat din sursele bibliografice afirmații, formule, valori din tabele, elemente din figuri) se va face astfel:

- dacă se referă la pagină: [1; p.101] unde cifra 1 reprezintă poziția lucrării în lista bibliografică; p-semnifică pagina; 101 este numărul de pagină;
- dacă se referă la o figură: [1, fig. 2.16] ;
- dacă se referă la o formulă de calcul: [1; rel.12.15];
- dacă se referă la un tabel: [2; tab.3.2].

Textul memoriului justificativ și de calcul se scrie obligatoriu de către absolvent, cu cerneală sau tuș de culoare albastră sau neagră sau pe calculator (imprimantă).

Figurile din text se execută pe suport din hârtie albă, pe calc, în tuș sau imprimat.

Partea grafică (desene, scheme) se elaborează cu respectarea indicațiilor din standardele de stat în vigoare privind desenul industrial.

În indicatorul desenelor, în căsuța corespunzătoare instituției în care s-a elaborat desenul, se va scrie UNIVERSITATEA DIN SIBIU, FACULTATEA DE INGINERIE.

Formatele se vor preda neîmpăturite, introduse într-un tub de carton.

## Listarea proiectului

Listarea proiectului de diplomă se face pe format A4 pe o față

### Sușinerea lucrării

În vederea susținerii lucrării în fața comisiei pentru examenul de licență, absolventul va pregăti un rezumat al acesteia care să poată fi prezentat în circa 10 minute. Se recomandă ca pentru prezentare să fie utilizate mijloace moderne (Microsoft PowerPoint) pentru a facilita evaluarea corectă a lucrării.

Pentru ca fiecare candidat să-și valorifice cât mai eficient timpul alocat în prezentare vor fi puse în evidență cele mai relevante rezultate și concluzii desprinse din cercetarea efectuată, punându-se accent pe studiul efectuat precum și pe punctele de vedere exprimate la concluzii.

### Alte precizări

Responsabilitatea asupra conținutului proiectului și a prezentării activității depuse la elaborarea lui revin exclusiv autorului.

Conducătorul, după analizarea proiectului va întocmi un referat în care va aprecia calitatea, lucrării, contribuția originală a absolventului și își va exprima acordul ca proiectul să poată fi susținut în fața Comisiei pentru examenul de diplomă, cu precizarea sesiunii la care se prezintă lucrarea.

Pagina de gardă se va ridica de la secretariat la finalizarea lucrării.



Lucrarea poate fi legată sau cartonată.

Lucrarea va fi predată în format tipărit și format electronic (CD).

Sunt exceptați de la respectarea acestor prevederi studenții care elaborează proiectul de diplomă în alte universități prin programe de colaborare ale facultății; aceștia vor elabora proiectul de diplomă în conformitate cu regulamentul respectivei unități de învățământ superior și eventual cu unele completări stabilite cu coordonatorul din Facultatea de Inginerie a ULBS.

ANEXĂ – Model copertă

Director departament  
conf.dr.ing. Claudia Emilia Gîrjob

**UNIVERSITATEA “LUCIAN BLAGA” DIN SIBIU  
FACULTATEA DE INGINERIE  
SPECIALIZAREA: MECATRONICĂ**

**PROIECT DE DIPLOMĂ**

(Titlul exact al proiectului)

**COORDONATOR:**

(Gradul didactic și numele coordonatorului)

**ABSOLVENT:**

(Numele absolventului)

**SIBIU,**  
(Anul susținerii)