

GHID PENTRU PREGĂTIREA, ELABORAREA ȘI SUSȚINEREA PROIECTULUI DE DIPLOMA

1. Proiectul de diplomă – atestat al pregătirii și specializării universitare

Proiectul de diplomă atestă performanțele atinse de absolvenți în instruirea lor teoretică și practică, aptitudinile și înclinația lor pentru profesia în care s-au format, priceperea de a sesiza oportunitățile domeniului și de a oferi alternative eficiente și viabile. Proiectul de diplomă sintetizează și confirmă calitățile tânărului absolvent, viitor specialist: profunzimea și temeinicia cunoștințelor teoretice, abilitatea de a le folosi la investigarea unor probleme ale vieții reale, trănicia argumentelor cu care își susține proiectele, capacitățile manageriale și de comunicare colectivă ș.a. Prin aceasta absolventul demonstrează gradul de însușire și aprofundare a cunoștințelor ce definesc specializarea sa și capacitatea de a le folosi în soluționarea unor probleme concrete din domeniul în care s-a pregătit.

Proiectul de diplomă este o lucrare teoretico-practică în care autorul pornind de la fenomene și situații reale specifice specializării, având ca suport pregătirea teoretică și practică anterioară, pune probleme, identifică oportunități, concepe și proiectează strategii și verifică veridicitatea lor.

Elaborarea proiectului necesită un efort multidirecționat: studiu teoretic, documentare bibliografică și practică, analiza, investigații pe teren, experiențe etc.

Activitatea de pregătire și elaborare a proiectului de diplomă se desfășoară treptat, în etape care se succed în ordinea impusă de specificul și conținutul acesteia.

2. Alegerea domeniului în vederea documentării și elaborarea proiectului de diplomă

Alegerea domeniului, a sectorului de activitate, constituie primul "pas", prima opțiune a autorului.

Opțiunea autorului trebuie să aibă o motivație rezultată din convingerea acestuia că alegerea făcută e cea mai bună și să aibă la bază un minimum de informație asupra domeniului. Ea nu trebuie să fie făcută la întâmplare sub impulsul unei inspirații de moment sau la sugestia unor persoane care nu dispun de toate elementele necesare unui sfat corect.

Însemnătatea "primului pas" pentru întreaga muncă de elaborare a lucrării de licență presupune respectarea riguroasă a anumitor reguli:

- domeniul supus cercetării să aibă o strânsă legătură cu specializarea absolventului;
- delimitarea în domeniul ales, a segmentului de activitate de care se simte cel mai atras și consideră că-l poate aborda cu cele mai bune rezultate;

- sfera sau zona de activitate pentru care optează autorul și problemele alese trebuie să vizeze activități cu perspective în care eventual acesta se va putea integra și lucra. În același timp, lucrarea de licență trebuie să completeze pregătirea profesională a absolventului, să ofere o experiență care să-l ajute în activitatea sa viitoare.
- din domeniul ales, autorul trebuie să opteze asupra oportunităților și problemelor care pot fi practic cercetate și analizate și la a căror soluționare poate avea o contribuție personală.
- existența surselor și posibilităților practice de documentare și informare au o foarte mare importanță în alegerea domeniului de cercetare. Lipsa bazei de date, insuficiența sau inaccesibilitatea lor complică documentarea autorului și îl poate duce în “fundături” din care să nu mai poată ieși în timp util pentru a-și schimba domeniul de cercetare.
- alegerea domeniului poate fi făcută personal de către autor (să reprezinte un domeniu în care a lucrat sau pentru care are anumite afiniități), de catedra de specialitate sau de către cadrul didactic coordonator de lucrare. Domeniul în care va fi elaborată lucrarea poate fi sugerat sau chiar comandat de anumiți agenți economici (instituții sau firme publice sau private). El poate fi și unul în legătură cu care există cercetări complexe realizate de cercetători și cadre didactice la care pot fi antrenați și viitori absolvenți. Aceasta presupune activitate în echipă și posibilitatea delimitării aportului absolventului.

3. Alegerea temei proiectului de diplomă

Tematica proiectelor de diplomă se alcătuiește pe baza propunerilor făcute de catedre și de coordonatorii proiectelor de diplomă. Ea poate cuprinde însă și propuneri venite din partea studenților sau chiar comenzi-ofertă făcute de diverse societăți comerciale interesate în cercetarea sau rezolvarea anumitor probleme, după cum pot fi și teme ce rezultă din programele de cercetare științifică a catedrelor.

Indiferent de sursa propunerilor, alcătuirea tematicii trebuie să răspundă unor criterii:

- să reflecte problemele de interes teoretic și practic din domeniul ales;
- studierea temelor să solicite din partea studenților valorificarea cunoștințelor dobândite în facultate și posibilitatea de a realiza o aplicație practică a acestora;
- să permită studenților să-și aducă o contribuție personală la soluționarea aspectelor practice legate de temă;
- să existe, practic, condiții (tehnice, organizatorice, manageriale) care să permită realizarea temei;
- cercetarea temei să poată fi finalizată în timpul afectat prin programul de lucru pentru investigare și documentare.

4. Documentarea

Întocmirea și realizarea programului de elaborare a proiectului de diplomă au ca premisă esențială documentarea. Aceasta se realizează pe două planuri: teoretic și practic.

4.1. Documentarea teoretică

Documentarea teoretică presupune, mai întâi, identificarea, depistarea surselor de documentare și apoi, culegerea, selectarea și sistematizarea informației.

În sfera documentației teoretice se include și studiul bibliografiei de specialitate, adică a acelor materiale și publicații care tratează direct, concret, problemele cercetate și/sau aspecte limitate ale acestora. Bibliografia de specialitate este reprezentată de cursuri, manuale de specialitate, monografii, studii de caz, lucrări publicate în diverse reviste de specialitate sau volume ale unor manifestări științifice în domeniu ș.a. Aceste materiale se găsesc, de regulă la bibliotecile specializate.

Studierea bibliografiei se face sistematic, într-o anumită ordine. Mai întâi se întocmește o listă bibliografică apelând, în acest scop și la serviciile de documentare ale bibliotecilor care dispun și oferă, la cerere, bibliografii tematice sau pot fi găsite în site-uri adecvate din sistemul INTERNET.

Sursele înscrise în lista bibliografică sunt grupate după mai multe criterii, pentru a se asigura studiarea operativă și consultarea ei eficientă. Gruparea poate fi făcută:

- după **gradul de abordare și tratare** a problemelor care prezintă interes pentru lucrarea de licență (abordare mai amplă sau mai restrânsă);
- în **ordine cronologică** pentru a urmări evoluția în cercetarea problemelor;
- **pe țări**, zone și altele care permit documentarea și analiza comparată a problemelor cercetate;
- **pe secțiuni, părți sau capitole** ale lucrării de licență.

În ordonarea listei bibliografice, de mare ajutor este folosirea calculatorului care permite nu numai stocarea în memorie a unui mare volum de surse, dar și posibilitatea alcătuirii treptate și completării ei pe parcurs. Accesul la INTERNET lărgeste considerabil aria informării și documentării.

De asemenea, sfera și orizontul informării bibliografice cresc considerabil atunci când studentul cunoaște bine 1-2 limbi străine.

Culegerea, selectarea și sistematizarea informației reprezintă partea esențială, consistentă a documentării teoretice. Pentru a asigura eficiența ei studiul trebuie realizat sistematic și organizat după reguli precise. Acestea se referă la:

- identificarea din fiecare sursă bibliografică a ideilor, pasajelor, argumentelor semnificative care au legătură cu tema lucrării;

- întocmirea de fișe în care se consemnează cele menționate mai sus, notându-se autorul, titlul cărții (revistei), editura, anul, ediția, pagina;
- reținerea unor părți, pasaje din materialele consultate, care exprimă puncte de vedere ale autorului, preluarea făcându-se sub formă de citate și încadrate în ghilimele;
- gruparea fișelor întocmite pe problemele principale ale lucrării, pe capitole sau părți ale acesteia sau pe obiectivele urmărite de cercetare.

4.2. Documentarea practică

În faza documentării practice studentul vine în contact nemijlocit cu realitatea pe care și-a propus să o cerceteze. Ea constituie punctul "forte" în programul de elaborare a proiectului de diplomă.

Documentarea practică se realizează, în principal, în timpul practicii prin diverse metode a căror aplicare depinde de obiectivele urmărite. Funcție de natura acestora, pot fi folosite:

- observații directe asupra proceselor / fenomenelor cercetate;
- culegerea de informații, sondaje, chestionare, interviuri;
- participarea la unele acțiuni (diferite operații, experimente, experiențe de laborator) etc.

Documentarea pe teren, independent de natura temei și a fenomenelor studiate trebuie să fie cuprinzătoare, având în vedere interdependențele dintre sectoarele de activitate din unitățile supuse observației. De aceea, ea trebuie să includă aspectele tehnice, organizatorice, managementul, circuitul informațional, latura financiară etc.

5. Prelucrarea informațiilor

Informațiile și materialele culese în etapa documentării teoretice și practice trebuie prelucrate, sistematizate, sintetizate și prezentate într-o formă logică, coerentă care să permită formularea de concluzii, observații și argumente pentru susținerea soluțiilor la care se ajunge.

Materialul rezultat din prelucrare, ordonat pe structura proiectului de diplomă este cel care asigură substanța, conținutul esențial al lucrării.

Datele, informațiile, constatările și concluziile ce rezultă din prelucrare se ordonează pe capitole și părți ale lucrării de licență în așa fel încât să poată fi folosite și valorificate în cuprinsul lucrării.

Pentru a evita înglobarea în lucrare a unor informații brute sau superficial prelucrate, și aglomerarea lucrării cu detalii ne semnificative, se recomandă aplicarea unor metode și tehnici în prelucrarea materialului, prin care se asigură valorificarea datelor și informațiilor culese și permit integrarea lor adecvată în structura lucrării ca: tabele, scheme, grafice, figuri, schițe, modele, programe etc. Vor fi folosite acelea care corespund cel mai bine specificului și conținutului lucrării. E bine ca autorul să se oprească la cele care relevă contribuția lui personală.

6. Conținutul proiectului de diplomă

6.1. Planul proiectului de diplomă

Planul proiectului de diplomă descrie coordonatele principale în care se va folosi materialul obținut prin prelucrarea informațiilor și a documentelor. El se prezintă ca un "schelet" ce va fi "umplut" cu date, fapte, informații, privind fenomenul studiat, dar și cu considerații, aprecieri și argumente ale autorului.

Planul proiectului de diplomă se întocmește cu aportul coordonatorului de lucrare care ajută studentul să găsească cel mai potrivit cadru de prezentare a rezultatelor cercetării. Sub îndrumarea coordonatorului, studentul și va fixa elementele planului într-o ordine logică, coerentă. Planul trebuie să reflecte optica autorului, demersul său propriu, constatările și argumentele pe care își fundamentează propunerile în legătură cu cercetarea efectuată.

În general, indiferent de temă, structura proiectului de diplomă cuprinde:

- un **capitol introductiv** în care se arată importanța temei proiectului de diplomă și se motivează alegerea ei. În acest capitol pot fi prezentate și realizări cunoscute cu trimiteri precise la bibliografia consultată, punctele de vedere existente în literatură în legătură cu tema abordată. Tot în acest capitol se vor prezenta succint contribuțiile proprii care se vor dezvolta în cadrul proiectului.
- **mai multe capitole** (4-6, după caz) în care se **dezvoltă conținutul temei**.
 - o fundamentarea teoretică a temei (max. 1/3 din conținut), rezultatele documentării și cercetării, argumentele autorului și soluțiile propuse;
 - o prezentarea metodei / procedurii (cu citarea referințelor bibliografice)
 - o prezentarea echipamentelor / soft –urilor (cu citarea referințelor bibliografice)
 - o descrierea, proiectarea produselor, experimentelor și prezentarea rezultatelor
 - o discutarea rezultatelor (comparativ cu rezultate cunoscute din bibliografie)
- un **capitol final** în care se sintetizează concluziile și aportul personal la soluționarea problemelor ridicate de temă.
- **Bibliografia** consultată și utilizată (inclusiv webografia);
- **Rezumatul** lucrării (max. 1 pagină);
- **Anexe** (dacă este cazul).

Pentru a realiza o tratare încheată a temei, fiecare capitol va fi structurat pe subcapitole, paragrafe și subparagrafe, după cum impun nevoile redactării. Titlul capitolelor, paragrafelor, subparagrafelor trebuie să concorde cu conținutul lor, să-l reprezinte în câteva cuvinte, păstrându-se rigoarea în formulare.

Numerotarea lor se face într-un sistem care să ușureze depistarea și urmărirea lor.

O atenție maximă se va acorda capitolelor în care se concentrează tratarea conținutului temei și care pun în evidență aportul personal, constatările și observațiile proprii, propunerile și soluțiile formulate.

Părțile descriptive vor fi reduse la minim. Cea mai mare parte a capitolelor trebuie consacrată prezentării obiectivelor urmărite și propunerilor proprii.

În cursul tratării, trebuie să se asigure o legătură între toate părțile lucrării: capitole, subcapitole, paragrafe, subparagrafe, fiecare subdiviziune să contribuie la formarea unei imagini asupra problemelor principale și obiectivelor urmărite de autor.

În structura proiectului de diplomă o poziție, deloc de neglijat, o ocupă lista bibliografică. Redactarea ei trebuie realizată după reguli precise (listată alfabetic, după numele primului autor al fiecărei lucrări).

6.2. Conținutul proiectului de diplomă

- Proiectul va fi conceput de așa manieră încât să reflecte **realizările proprii** ale studentului.
- Proiectul trebuie să evidențieze "realizările proprii" (cu un grad de complexitate adecvat), care se raportează la "elementele deja cunoscute" (pe care studentul le-a utilizat pe parcursul elaborării proiectului).
- "Realizările proprii" trebuie interpretate corespunzător nivelului unui atare proiect, în special prin raportare la proiecte anterioare, ca de exemplu:
 1. **Date / condiții noi** pentru o metodă / procedeu / echipament(e) deja utilizat(e) în proiecte anterioare și un produs deja realizat în proiecte anterioare;
 2. Metodă / procedeu deja utilizat în proiecte anterioare, pe un echipament **neutilizat în proiecte anterioare**;
 3. Metodă / procedeu **neutilizat în proiecte anterioare**, pe un echipament **utilizat în proiecte anterioare**.
- În urma discuțiilor cu îndrumătorul, studentul va organiza proiectul pentru a motiva și susține "realizările proprii".
- **Gradul de noutate** al "realizărilor proprii" face obiectul departajării prin notare, dar fiecare proiect trebuie orientat pe prezentarea unor "realizările proprii".
- Secțiunile / paragrafele cu informații generale se vor limita la aspectele strict necesare prezentării "realizările proprii".
- Pentru textele, figurile, schemele, preluate din materiale bibliografice (inclusiv proiecte anterioare) se vor da indicații precise privind sursa bibliografică.

Propuneri (orientative) privind conținutul proiectului de diplomă

I. Parte scrisă

1. Cuprins
2. Tema de proiectare;
3. Memoriul tehnic
 - definirea/detalierea obiectivului proiectului;
 - justificarea soluției tehnice considerate optimă;
 - norme tehnice folosite în proiectare.
4. Tehnologia finisării
 - caracterizarea materiilor prime utilizate;
 - descrierea etapelor tehnologice de prelucrare necesare pentru obținerea produsului finit;
 - caracterizarea metodelor de control al calității pe fluxul de fabricație și final.
5. Proiectarea utilajelor de bază:
 - justificarea alegerii utilajelor ;
 - scurtă prezentare și descriere a modului de funcționare;
 - schițe și date de exploatare și întreținere;
 - calculul numărului de utilaje.

Se va proiecta cel puțin un utilaj (dimensionare geometrică, calcul energetic, calcul hidrodinamic, calcul termic).
6. Controlul, reglarea și automatizarea procesului tehnologic
7. Utilități - se prezintă caracteristicile și necesarul de:
 - apă tehnologică și potabilă (dedurizare, analize);
 - abur;
 - energie electrică;
 - consumuri orare, curbe de consum, aplatizare;
8. Protecția mediului:
 - ape reziduale;
 - canalizare;
 - recircularea unor flote reziduale din operațiile din finisare.
9. Norme de tehnica securității muncii și prevenirea și stingerea incendiilor;
10. Bibliografie;

Partea scrisă va avea cel mult 80 pagini format A 4; se recomandă tehnoredactarea pe calculator.

II. Parte desenată și anexe

Minim 4 planșe: 2 utilaje și 2 schițe de amplasare, scara 1:100 sau 1:150.

Anexe, constituite din produse, mostre de materiale, etc.

7. Redactarea

Redactarea constă practic din prezentarea într-o formă **clară, concisă, logică și sistematizată** în fiecare subdiviziune a structurii lucrării a scopului cercetării efectuate, a conținutului temei, a constatărilor și observațiilor autorului din timpul documentării, a argumentelor, propunerilor și concluziilor.

Autorul va acorda mare atenție stilului care trebuie să fie **cursiv, sobru, concis**, lipsit de repetări inutile. **Acutatețea în exprimare**, deplina concordanță dintre forma acestora și ideile pe care vrea să le comunice autorul, grija ca formulările să nu altereze mesajul temei sau subiectului ales, sunt reguli de prim ordin care trebuie riguros respectate.

De mare însemnătate pentru calitatea și ținuta științifică a proiectului de diplomă este folosirea corectă a bibliografiei. Aceasta înseamnă că ori de câte ori se apelează la aceasta, se marchează prin punerea între paranteze patrate a numărului de ordine a lucrării din lista bibliografică.

Pentru a susține afirmațiile și a da mai multă forță argumentației, autorul apelează la un material ilustrativ elaborat și pregătit în etapa prelucrării informațiilor culese în timpul documentării. Materialul ilustrativ poate fi încorporat în lucrare sub cele mai diverse forme: tabele, grafice, scheme, schițe etc. în așa fel încât, cu ajutorul lor, mesajul problemelor abordate să apară cât mai convingător.

Toate materialele ilustrative folosite trebuie să fie numerotate, să aibă un titlu foarte scurt, care să reflecte conținutul lor și să fie însoțite de explicații, care să pună în valoare conținutul și semnificația lor, într-o strânsă legătură cu ideile și tezele cuprinse în lucrare.

Includerea diferitelor forme ale materialului ilustrativ trebuie făcută cu mult discernământ, după o atentă selecție. De asemenea, se va avea în vedere ca prin folosirea lui să nu se rupă echilibrul ce trebuie să existe între tratare, argumentare și ilustrare.

În situațiile când materialul ilustrativ este voluminos și prin încorporare în lucrare ar "rupe" cursivitatea expunerii, el ar putea fi plasat la sfârșitul lucrării, ca anexă, iar prezența lor ca anexe trebuie marcată în text prin înscrierea de trimiteri clare la aceste materiale.

După încheierea redactării, când proiectul de diplomă se află în forma finală, și înainte de a fi tehnoredactat, este bine ca autorul să îl prezinte coordonatorului, pentru ca acesta să aibă posibilitatea să mai facă observațiile ce s-ar impune și să poată fi operate de autor.

Recomandări privitoare la tehnoredactarea Lucrării de Diplomă

- redactarea se poate face utilizând computerul sau prin scris de mână (în acest ultim caz cu respectarea normelor de scriere din desenul tehnic);
- textul va fi conform cu indicațiilor Academiei României privind: lexicul, gramatica și ortografia;
- terminologia de specialitate, denumirea unităților de măsură, abrevierile, formulele de calcul, alte notații, trebuie să fie cele consacrate în standarde sau literatura tehnică.
- ecuațiile / formulele de calcul, figurile și tabelele vor fi numerotate distinctiv;
- se recomandă ca diferite informații cum sunt: parametri funcționali ai utilajelor, rezultate ale calculelor, etc. să fie prezentate sub formă tabelară;
- desenele, schemele, graficele se vor executa pe suport calc sau cu ajutorul imprimantei (dacă au fost realizate pe calculator);
- în text se vor face trimiteri la bibliografie (acolo unde este cazul);
- nu se acceptă desene / figuri obținute prin xerocopiere;

8. Prezentarea și susținerea proiectului de diplomă

După încheierea redactării și obținerea aprecierii coordonatorului că proiectul de diplomă corespunde cerințelor, autorul trece la pregătirea pentru susținerea ei în fața comisiei de examen de licență.

În acest scop, autorul pregătește un scurt rezumat al lucrării în care va pune accent pe problemele principale cuprinse în lucrare și evidențiază aportul personal.

Pentru ca expunerea să fie mai convingătoare și mai ușor de urmărit de membrii comisiei de examen, autorul pregătește și un **material ilustrativ**, cu care își va susține ideile.

În expunerea conținutului lucrării, autorul demonstrează membrilor comisiei aptitudinile și calitățile sale ca specialist în domeniul de pregătire, capacitatea de a-și susține ideile, părerile și propunerile.

În timpul expunerii autorul poate folosi material ilustrativ prin care întărește expunerea orală, fără a încălca inutil prezentarea.

Expunerea autorului este urmată de un dialog cu membrii comisiei, în timpul căruia autorul are prilejul să dovedească profunzimea cunoștințelor sale, forța de argumentare, reacții rapide la subiect.

9. Examenul de diplomă

Examenul de diplomă este public și constă din două probe: proba 1 – de verificare a cunoștințelor de specialitate și proba 2 – de prezentare și susținere proiectului de diplomă.

La proba a doua, de susținere a proiectului, membrii comisiei acordă o singură notă (număr întreg între 1 și 10) pentru susținerea proiectului de diplomă și examinare orală. Deliberarea comisiei (acordarea notelor și calculul mediilor) nu este publică.

Rezultatul final al susținerii proiectului de diplomă exprimat de comisie depinde de conținutul lucrării, dar și de calitatea expunerii și măsura în care autorul cunoaște și stăpânește întregul conținut al lucrării.

La susținerea lucrării participă și coordonatorul lucrării dacă nu este membru în comisia de examen. Acesta evaluează proiectul de diplomă și acordă o notă pe baza unui referat de apreciere care vizează: Structurarea și conținutul lucrării, Elementele de contribuție proprie, Conținutul și valoarea concluziilor și propunerilor, Forma prezentării (calitatea redactării, grafica, mod de exprimare etc.).

Aprecierea finală la această probă se concretizează în media ce rezultă din notele pe care le dau membrii comisiei de examen.

Examenul de diplomă este promovat dacă media aritmetică a mediilor obținute la cele două probe este de cel puțin 6,00.