

Nr. 489 / 15.10.2026

**DOMENIUL DE STUDII UNIVERSITARE DE LICENȚĂ**  
**INGINERIE ȘI MANAGEMENT**

# **GHID**

## **PENTRU ELABORAREA**

## **PROIECTULUI DE DIPLOMĂ**

Cerințe privind structurarea, redactarea, validarea, predarea și susținerea proiectului de diplomă

**PROGRAM DE STUDII**

**Inginerie Economică Industrială**

| RESPONSABIL SPECIALIZARE | VERSIUNEA | APLICABILITATE PROPUȘĂ                                   |
|--------------------------|-----------|----------------------------------------------------------|
| Laura BACALI             | 1.0       | Începând cu anul universitar 2026-2027,<br>după aprobare |

## CUPRINS

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Scop, domeniu de aplicare și statut normativ .....                            | 3  |
| 2. Standardul academic și profesional al proiectului de diplomă .....            | 4  |
| 3. Alegerea, formularea și încadrarea temei .....                                | 6  |
| 4. Forme și arii tematice ale proiectelor de diplomă .....                       | 7  |
| 5. Coordonarea și planificarea elaborării .....                                  | 19 |
| 6. Arhitectura lucrării: capitole, subcapitole și proporții .....                | 21 |
| 7. Structura-cadru recomandată a lucrării .....                                  | 23 |
| 8. Date, metodologie, rezultate, validare și reproductibilitate .....            | 26 |
| 9. Dimensiunea și cerințele de tehnoredactare .....                              | 32 |
| 10. Bibliografia și citarea .....                                                | 34 |
| 11. Integritatea academică, confidențialitatea și utilizarea AI generative ..... | 35 |
| 12. Predarea dosarului și susținerea publică .....                               | 36 |
| 13. Criterii și rubrică orientativă de evaluare .....                            | 37 |
| 14. Greșeli frecvente care trebuie evitate .....                                 | 38 |
| 15. Verificarea finală pentru student .....                                      | 39 |
| Anexa A. Modele de copertă și pagină de titlu .....                              | 40 |
| Anexa B. Fișa de încadrare și aprobare a temei .....                             | 42 |
| Anexa C. Declarații de originalitate și utilizare a AI .....                     | 43 |
| Anexa D. Modele de citare și bibliografie comună .....                           | 44 |
| Anexa E. Modele de cuprins adaptabile .....                                      | 45 |
| Anexa F. Fișa de verificare înainte de predare .....                             | 49 |

## **1. Scop, domeniu de aplicare și statut normativ**

### **1.1 Scopul ghidului**

Prezentul ghid stabilește cerințe pentru alegerea temei, elaborarea, structurarea, redactarea, verificarea, predarea și susținerea proiectului de diplomă la programul Inginerie Economică Industrială, din domeniul Inginerie și Management. Scopul este asigurarea unui nivel comparabil al proiectelor, prin contribuții ingineresti și economico-manageriale relevante și verificabile.

Ghidul urmărește ca studentul să poată transforma o problemă delimitată într-o soluție justificată prin metode, calcule, date și dovezi. Documentul nu impune utilizarea unei anumite tehnologii, organizații sau metode, dacă alternativa aleasă este adecvată competențelor programului.

### **1.2 Domeniul de aplicare**

Cerințele se aplică proiectelor elaborate în cadrul programului Inginerie Economică Industrială al Facultății de Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției. Adaptarea pentru un program organizat în altă facultate se supune aprobării structurii competente a acelei facultăți.

Termenul „proiect de diplomă” desemnează întregul document al studentului. „Componentă” desemnează natura contribuției, iar „parte” desemnează organizarea explicită a documentului în varianta cu doi coordonatori. O parte nu constituie un al doilea document cu numerotare și bibliografie independente.

### **1.3 Raportarea la reglementările instituționale**

Ghidul se aplică în completarea reglementărilor privind finalizarea studiilor, a normelor de etică și a procedurilor UTCN și ale facultății aplicabile sesiunii de examen. Calendarul, formularele, condițiile de înscriere, verificarea similitudinii, componența probelor și regulile de notare se verifică în instrucțiunile oficiale ale sesiunii.

În cazul unei neconcordanțe, reglementările de nivel superior prevalează. Ghidul nu stabilește prin el însuși dreptul unui cadru didactic de a coordona și nu modifică modul oficial de calcul al notei examenului. Prevederile sale devin aplicabile după aprobarea instituțională și comunicarea datei de intrare în vigoare.

### **1.4 Principii de elaborare**

Tema trebuie să fie relevantă pentru program, fezabilă în timpul disponibil și susținută prin date accesibile. Studentul explică ce a preluat, ce a adaptat și ce a realizat personal. Metodele se aleg pentru adecvarea la problemă, iar rezultatele sunt interpretate în limitele dovezilor obținute.

Integrarea tehnico-economică este încurajată când temele sunt corelate. Pentru două teme independente se păstrează rigoarea fiecărei părți și unitatea editorială a proiectului, fără a impune legături artificiale între probleme diferite.

## 2. Standardul academic și profesional al proiectului de diplomă

### 2.1 Competențele demonstrate

Proiectul trebuie să demonstreze capacitatea de aplicare a cunoștințelor ingineresti și economico-manageriale dobândite la licență. Studentul formulează cerințe, selectează metode adecvate, proiectează sau analizează o soluție, verifică rezultatele și justifică deciziile. Nu se solicită obligatoriu o invenție sau o teorie nouă, ci un demers propriu, corect și suficient de complex pentru nivelul de licență.

Contribuția tehnică poate include proiectarea unui produs sau dispozitiv, dimensionarea unui proces, modelare CAD, calcule ingineresti, simulare, realizarea unui prototip, programarea unui sistem sau testare. Simpla descriere a unui utilaj, reproducerea unor desene ori prezentarea funcțiilor unui program nu demonstrează singure o contribuție suficientă.

Contribuția economică și managerială presupune analiză proprie, ipoteze explicate și interpretare: costuri, fezabilitate, plan de afaceri, cercetare de piață, organizare, productivitate, logistică, calitate sau risc. O prezentare generală a firmei sau enumerarea unor avantaje nu înlocuiește această componentă.

### 2.2 Întrebările de control

| Componentă         | Întrebare de control                                                    |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Problema</b>    | Care este problema și cine utilizează rezultatul?                       |
| <b>Obiectivele</b> | Ce cerințe, restricții și obiective sunt urmărite?                      |
| <b>Metoda</b>      | Ce soluții și metode există și de ce a fost aleasă abordarea utilizată? |
| <b>Datele</b>      | Ce date au fost obținute și ce ipoteze au fost necesare?                |
| <b>Contribuția</b> | Ce a realizat efectiv studentul în fiecare componentă?                  |
| <b>Verificarea</b> | Cum au fost verificate soluția și rezultatele?                          |
| <b>Limitele</b>    | Ce limitări, riscuri și condiții de aplicare rămân?                     |
| <b>Concluziile</b> | Ce concluzii tehnice și economico-manageriale sunt susținute de dovezi? |

### 2.3 Conținutul minim și contribuția proprie

**LOGICA OBLIGATORIE A DEMERSULUI:** Fiecare demers trebuie să conțină problema, fundamentarea, datele, metoda, contribuția, rezultatele și validarea. Aceste funcții pot fi grupate în capitole diferite, dar nu pot fi eliminate prin schimbarea titlurilor. Pentru două teme independente, funcțiile se regăsesc în fiecare parte, la o amplitudine proporțională cu obiectivele ei.

**FORMULARE RECOMANDATĂ:** În Introducere se include o formulare explicită de tipul „Contribuția proprie constă în proiectarea..., calculul..., realizarea... și evaluarea...”. Contribuția declarată trebuie demonstrată în capitolele aplicative și sintetizată în Concluzii. Participarea unei companii, utilizarea unui software sau sprijinul unui coordonator nu se prezintă drept realizare proprie a studentului.

**DEMERSURI INSUFICIENTE:** Nu sunt suficiente un referat extins, un chestionar fără analiză, un model 3D fără dimensionare sau verificare, un plan financiar fără ipoteze ori rezultate generate automat și neverificate. Un rezultat nefavorabil poate fi valoros academic dacă metoda este corectă, verificarea este documentată și concluzia este formulată onest.

### 3. Alegerea, formularea și încadrarea temei

#### 3.1 Alegerea și fezabilitatea

Tema se stabilește de comun acord între student și coordonator sau coordonatori. Se verifică încadrarea în competențele programului, accesul la date, timpul, instrumentele și posibilitatea validării. Înaintea înscrierii temei se estimează volumul tehnic, livrabilele economico-manageriale și structura întregului document.

Pentru date organizaționale se clarifică de la început accesul, utilizarea în lucrare și condițiile de publicare. Dacă accesul nu poate fi asigurat, se schimbă delimitarea problemei sau se utilizează un scenariu realist, declarat ca atare. Datele ipotetice nu se prezintă drept măsurători reale.

#### 3.2 Titlul în varianta cu un coordonator

Proiectul are un singur titlu, care exprimă tema integrată, și un singur coordonator. Titlul trebuie să indice obiectul proiectului și intervenția principală. Componenta economică și managerială se dezvoltă în același document și se corelează cu tema, fără a necesita un titlu separat în sistem.

Exemplu: „Proiectarea unui dispozitiv de poziționare pentru asamblare și evaluarea fezabilității utilizării sale în producția de serie mică”. Titlul se restrânge dacă studentul poate demonstra doar proiectarea și o evaluare preliminară, nu implementarea în producție.

#### 3.3 Titlurile în varianta cu doi coordonatori

Se definesc două titluri: unul pentru partea tehnico-inginerescă și unul pentru partea economică și managerială. Fiecare titlu este asociat coordonatorului corespunzător și se reproduce identic cu forma înregistrată în sistemul facultății. Nu se solicită un al treilea titlu general; expresia „Proiect de diplomă” este denumirea documentului, nu o temă suplimentară.

Titlurile pot desemna două teme corelate sau două teme independente. În cazul independenței, introducerea comună explică această organizare și prezintă separat obiectivele și contribuțiile, fără a pretinde că rezultatele unei părți validează automat cealaltă parte.

| Variantă                 | Titlu tehnic                                                             | Titlu economic și managerial                                                              |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Teme corelate</b>     | Proiectarea unui dispozitiv de poziționare pentru un post de asamblare   | Evaluarea costurilor și beneficiilor introducerii dispozitivului în procesul de asamblare |
| <b>Teme independente</b> | Proiectarea și verificarea unui transportor cu bandă pentru piese ușoare | Sondarea pieței serviciilor de mentenanță pentru întreprinderi industriale                |

#### 3.4 Fișa temei și modificările ulterioare

Fișa din Anexa B consemnează titlul sau cele două titluri, coordonarea, ariile tematice, competențele aplicate, problemele, obiectivele, datele, metodele, livrabilele și planul de verificare. Ea include o estimare a ponderii tehnice și un calendar comun.

Modificarea titlului, a obiectivelor sau a structurii se discută înaintea redactării finale. Titlurile se actualizează și administrativ conform procedurii facultății. În varianta cu doi coordonatori, schimbările care afectează volumul, ponderea tehnică sau organizarea comună se agreează cu ambii.

## 4. Forme și arii tematice ale proiectelor de diplomă

### 4.1 Formele de proiect și alegerea demersului

Forma proiectului descrie demersul principal; aria tematică descrie problema abordată. Un proiect poate combina mai multe arii, dar trebuie să aibă obiective delimitate și rezultate evaluabile. Lista de mai jos este orientativă și deschisă: alte teme pot fi acceptate dacă încadrarea lor în competențele programului este justificată și agreată cu coordonatorul sau coordonatorii.

| Formă                                             | Ce trebuie să demonstreze studentul                                                                    |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Proiect tehnico-economic</b>                   | Cerințe, alternative, proiectare și dimensionare, verificare, costuri și fundamentarea deciziei.       |
| <b>Studiu de caz aplicativ</b>                    | Diagnostic bazat pe date, cauze, soluție proprie și evaluare față de situația inițială.                |
| <b>Modelare, simulare sau optimizare</b>          | Model explicat, intrări justificate, verificarea modelului, scenarii și interpretarea rezultatelor.    |
| <b>Prototip sau instrument digital</b>            | Cerințe, arhitectură, realizare proprie, cazuri de test, rezultate și limite de utilizare.             |
| <b>Studiu empiric economic și managerial</b>      | Întrebări de cercetare, instrument, selecția participanților, prelucrare, interpretare și recomandări. |
| <b>Plan de afaceri sau studiu de fezabilitate</b> | Ofertă, piață, resurse, organizare, ipoteze, model financiar, scenarii și riscuri.                     |

**REGULĂ DE ÎNCADRARE:** un plan de afaceri, un sondaj de piață sau o analiză managerială poate reprezenta componenta economică și managerială, dar nu înlocuiește componenta tehnică de minimum 50% din corpul principal. Ponderea se verifică pe conținut, conform secțiunii 6, nu după titlul ariei sau după specializarea coordonatorului.

### 4.2 Repertoriul ariilor tematice

Codurile T și E sunt repere de orientare, nu coduri oficiale de discipline. Ariile se consemnează în fișa temei (Anexa B), iar contribuțiile se încadrează după conținutul efectiv. Reperele tehnice T01–T06 sunt dezvoltate în secțiunea 4.3.

Repertoriul include cele 13 arii economico-manageriale și interdisciplinare. Codul E nu exclude o contribuție tehnică, dacă aceasta este demonstrată distinct.

| Cod        | Arie tematică                   | Exemple de subiecte                                                                                                                                       |
|------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>E01</b> | Ergonomie și organizarea muncii | Evaluarea posturilor; reducerea solicitărilor fizice; reproiectarea amplasării echipamentelor; relația dintre ergonomie, timp de lucru și productivitate. |

| Cod        | Arie tematică                            | Exemple de subiecte                                                                                                                       |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>E02</b> | Productivitate și eficiență operațională | Studiul timpilor; echilibrarea liniilor; reducerea timpilor neproductivi; capacitate și blocaje; eficiența echipamentelor.                |
| <b>E03</b> | Riscuri în sistemele de producție        | Riscuri tehnice, operaționale și organizaționale; FMEA; prevenire; continuitatea activității.                                             |
| <b>E04</b> | Managementul calității                   | Defecte și cauze ale neconformităților; costurile calității; controlul statistic al proceselor; reducerea rebuturilor și reprelucrărilor. |
| <b>E05</b> | Lean și îmbunătățire continuă            | Identificarea pierderilor; 5S; cartografierea fluxului de valoare; reducerea timpilor de schimbare a fabricației; standardizarea muncii.  |
| <b>E06</b> | Mentenanță și fiabilitate                | Defectări și opriri; planuri de mentenanță; disponibilitatea echipamentelor; costurile strategiilor de întreținere.                       |
| <b>E07</b> | Logistică industrială                    | Depozite și stocuri; aprovizionarea posturilor; transporturi interne; selecția și evaluarea furnizorilor.                                 |
| <b>E08</b> | Planificarea și controlul producției     | Programarea comenzilor; alocarea resurselor; dimensionarea loturilor; corelarea capacității cu cererea; termene de livrare.               |
| <b>E09</b> | Investiții și managementul proiectelor   | Fezabilitatea investiției; alegerea echipamentelor; planificarea implementării; costuri, bugete, termene și riscuri.                      |
| <b>E10</b> | Antreprenoriat și marketing industrial   | Planuri de afaceri; sondarea pieței; analiza concurenței; satisfacția clienților; lansarea unui produs sau serviciu.                      |
| <b>E11</b> | Digitalizarea proceselor industriale     | Fundamentarea implementării ERP/MRP/MES; trasabilitate; tablouri de bord; efectele automatizării asupra costurilor și organizării.        |
| <b>E12</b> | Sustenabilitate și eficiența resurselor  | Consumuri de materiale și energie; valorificarea deșeurilor; economie circulară; evaluarea tehnico-economică a îmbunătățirilor.           |
| <b>E13</b> | Organizare și resurse umane în industrie | Necesar de personal; matrice de competențe; instruire; organizarea schimburilor; managementul schimbării tehnologice.                     |

#### 4.3 Arii tehnico-ingineresti: teme și contribuții așteptate

##### T01 Proiectarea produselor, dispozitivelor și echipamentelor industriale

| Element                         | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>        | Se pot aborda dispozitive de fixare și poziționare, standuri de testare, subansambluri mecanice și echipamente auxiliare, cu cerințe funcționale și restricții delimitate.                                                 |
| <b>Exemple de titluri</b>       | „Proiectarea și verificarea unui dispozitiv modular de poziționare pentru asamblare”; „Proiectarea unui stand pentru testarea funcțională a unui subansamblu mecanic”.                                                     |
| <b>Date necesare</b>            | Geometria pieselor, sarcini, precizie cerută, materiale, spațiu și condiții de utilizare. Metode posibile: compararea soluțiilor constructive, calcule de dimensionare, modelare CAD și verificări analitice sau numerice. |
| <b>Contribuție și livrabile</b> | Soluția constructivă argumentată, calcule proprii, model 3D, desene de execuție și ansamblu, listă de componente și plan de verificare.                                                                                    |
| <b>Validare și delimitare</b>   | Se compară rezultatele cu cerințele de intrare; se verifică ipotezele, dimensiunile și funcțiile. Un model 3D fără dimensionare și verificare nu este suficient. Costul realizării poate susține componenta E09.           |

##### T02 Tehnologii de fabricație, materiale și procese de asamblare

| Element                         | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>        | Aria include proiectarea traseului tehnologic pentru o piesă sau familie de piese, alegerea semifabricatului, operațiilor, sculelor, regimurilor și mijloacelor de control.                                                           |
| <b>Exemple de titluri</b>       | „Proiectarea procesului tehnologic de prelucrare a unei piese prismatice în serie mică”; „Compararea variantelor de fabricație convențională și aditivă pentru un reper industrial”.                                                  |
| <b>Date necesare</b>            | Desen, material, toleranțe, rugozități, volum de producție și utilaje disponibile. Metode posibile: analiza fabricabilității, calculul adaosurilor și regimurilor, estimarea timpilor și compararea variantelor.                      |
| <b>Contribuție și livrabile</b> | Plan de operații, fișe tehnologice, calcule justificative, dispozitive sau programe relevante și plan de control al caracteristicilor critice.                                                                                        |
| <b>Validare și delimitare</b>   | Compatibilitatea dintre cerințe, utilaje și parametri se verifică prin calcul, simulare de proces sau probe permise. Copierea fișelor tehnologice existente nu constituie contribuție proprie; diferențele propuse trebuie explicate. |

### T03 Proiectarea sistemelor de producție și a posturilor de lucru

| Element                         | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>        | Sunt relevante dimensionarea capacității, configurarea unei celule, echilibrarea operațiilor, proiectarea amplasamentului și reproiectarea fizică a posturilor de lucru.                                                         |
| <b>Exemple de titluri</b>       | „Reproiectarea unui post de asamblare pentru reducerea timpului de ciclu”;<br>„Dimensionarea și simularea unei celule de producție pentru o familie de produse”.                                                                 |
| <b>Date necesare</b>            | Operații, timpi măsurați, volume, variație, dimensiuni, spații și restricții. Metode posibile: studiu de timp, calcul de capacitate, reprezentarea fluxurilor, dimensionare geometrică și simulare.                              |
| <b>Contribuție și livrabile</b> | Configurația propusă, desene de amplasare, repartizarea operațiilor, calcule de capacitate și comparația scenariilor, cu evidențierea locului îngust.                                                                            |
| <b>Validare și delimitare</b>   | Se mențin comparabile produsul, resursele și condițiile înainte–după. O creștere teoretică de capacitate nu reprezintă automat producție realizată. Organizarea personalului și efectul economic se pot dezvolta în E02 sau E01. |

### T04 Calitate tehnică, metrologie, fiabilitate și mentenanță

| Element                         | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>        | Se pot studia caracteristici de precizie, cauze fizice ale defectelor, comportarea echipamentelor și soluții tehnice de prevenire sau diagnosticare.                                                                       |
| <b>Exemple de titluri</b>       | „Proiectarea unui dispozitiv de control dimensional pentru un reper prelucrat”;<br>„Analiza defectărilor unui subansamblu și proiectarea unei soluții de îmbunătățire”.                                                    |
| <b>Date necesare</b>            | Specificații, măsurători, condiții de măsurare, istoricul defectelor și funcționării. Metode posibile: analiză dimensională, plan de măsurare, analiză cauzală și verificări de funcționare.                               |
| <b>Contribuție și livrabile</b> | Procedură tehnică justificată, instrument sau soluție de control, calcule, reproiectare și rezultate verificabile; se arată ce deficiență concretă rezolvă propunerea.                                                     |
| <b>Validare și delimitare</b>   | Se verifică adecvarea măsurării și efectul asupra caracteristicii urmărite. O diagramă a defectelor sau un plan administrativ de mentenanță, fără analiză inginerescă, nu reprezintă singur componentă tehnică suficientă. |

### T05 Logistică internă și sisteme tehnice de manipulare

| Element                         | Conținut și exemple                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>        | Aria privește transportoare, dispozitive de manipulare, alimentarea posturilor, amplasarea echipamentelor logistice și dimensionarea fizică a fluxurilor interne.                                |
| <b>Exemple de titluri</b>       | „Proiectarea și verificarea unui transportor cu bandă pentru piese ușoare”;<br>„Dimensionarea unui circuit de alimentare a posturilor de asamblare”.                                             |
| <b>Date necesare</b>            | Mase și gabarite, debit cerut, distanțe, viteze, capacități și restricții de spațiu.<br>Metode posibile: calcule de dimensionare, modelare geometrică, analiză de traseu și simularea fluxului.  |
| <b>Contribuție și livrabile</b> | Soluție constructivă sau configurație tehnică, calculul capacității, verificarea elementelor și desenul de amplasare; pentru trasee se justifică frecvența și mijlocul de transport.             |
| <b>Validare și delimitare</b>   | Se verifică debitul, funcționarea și compatibilitatea cu sarcina. Distanța mai mică nu este singurul criteriu. Politica de stoc, selecția furnizorilor și costul logistic aparțin de regulă E07. |

### T06 Automatizare, aplicații digitale și eficiența resurselor

| Element                         | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>        | Pot fi dezvoltate soluții pentru colectarea datelor de proces, monitorizarea echipamentelor, trasabilitate sau reducerea consumurilor de materiale și energie, în limita competențelor și resurselor disponibile. |
| <b>Exemple de titluri</b>       | „Dezvoltarea și testarea unei aplicații pentru monitorizarea opririlor unei celule de producție”; „Proiectarea unei soluții de reducere a consumului energetic al unui echipament auxiliar”.                      |
| <b>Date necesare</b>            | Cerințe funcționale, semnale sau înregistrări, parametri de proces, consumuri și condiții de exploatare. Metode posibile: arhitectură funcțională, programare, calcul de consum, modelare și testare.             |
| <b>Contribuție și livrabile</b> | Specificații, schemă sau arhitectură, cod ori model propriu, set de teste și comparație cu situația de referință.                                                                                                 |
| <b>Validare și delimitare</b>   | Se testează cazurile normale și erorile; economiile sunt raportate la aceeași unitate de producție. Capturile de ecran și prezentarea unei aplicații existente nu înlocuiesc realizarea și verificarea soluției.  |

#### 4.4 Arii economice și manageriale: teme și contribuții așteptate

##### E01 Ergonomie și organizarea muncii

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Sunt relevante adecvarea postului la sarcini și utilizatori, posturile de lucru, manipularea, mișcările repetitive, accesibilitatea și organizarea activității.                                                               |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Evaluarea ergonomică a posturilor de asamblare și prioritizarea măsurilor de îmbunătățire”; „Reorganizarea unui post de ambalare pentru reducerea solicitărilor și a mișcărilor inutile”.                                    |
| <b>Date și metode</b>      | Observații, dimensiuni, sarcini, frecvențe și durate; metodă ergonomică justificată, măsurători și analiză comparativă. Participanții și utilizarea imaginilor se gestionează conform regulilor de confidențialitate.         |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Fișe de evaluare, probleme prioritizate, soluții motivate și reevaluare în condiții comparabile. Se separă efectul ergonomic de efectul asupra timpului de ciclu.                                                             |
| <b>De evitat</b>           | Concluzii medicale și declararea siguranței unui post numai dintr-un scor. Încadrarea se face după conținut; proiectarea geometrică și verificarea soluției pot fi contribuții tehnice în aria T03, fără dublă contabilizare. |

##### E02 Productivitate și eficiență operațională

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Se analizează pierderile de timp, standardizarea activităților, repartizarea sarcinilor, organizarea schimburilor și utilizarea resurselor într-un proces industrial.                             |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Organizarea activității unui sector de asamblare pentru creșterea productivității”; „Reducerea timpilor de așteptare prin reorganizarea alimentării posturilor”.                                 |
| <b>Date și metode</b>      | Timpi, producție bună, ore lucrate, întreruperi și cauze; observare structurată, analiză de proces, indicatori de productivitate și comparația scenariilor.                                       |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Diagnostic, standard de lucru propus, plan de aplicare și efect estimat sau măsurat. Se controlează influența schimbării produsului, personalului și volumului.                                   |
| <b>De evitat</b>           | Creșterea productivității obținută doar prin intensificarea muncii, fără analiza condițiilor. Reproiectarea fizică și dimensionarea postului pot fi încadrate separat în T03; vezi exemplul 8.10. |

### E03 Riscuri în sistemele de producție

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Pot fi analizate riscuri de întrerupere, defectare, necalitate, aprovizionare și implementare. Se delimitează sistemul, evenimentele și consecințele urmărite.                                        |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Analiza riscurilor operaționale într-un sistem de producție în serie mică”; „Prioritizarea măsurilor de reducere a riscurilor de întrerupere a unei linii de asamblare”.                             |
| <b>Date și metode</b>      | Incidente, opriri, defecte, interviuri și observații; registru de riscuri, analiză cauzală, matrice cu scale explicate sau analiză a modurilor de defectare, dacă este adecvată.                      |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Cauze, evaluare inițială, măsuri, responsabilități, termene și plan de verificare a riscului rezidual. Aprecierile experților se disting de frecvențele măsurate.                                     |
| <b>De evitat</b>           | Scoruri fără justificare și reducerea lor doar pentru că a fost propusă o măsură. Proiectarea și verificarea unei modificări tehnice se delimitează de prioritizarea managerială; vezi exemplul 8.11. |

### E04 Managementul calității

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Aria include analiza neconformităților, prevenirea defectelor, costurile calității, controlul statistic al proceselor și îmbunătățirea relației dintre cerințe, proces și rezultat.                                                                  |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Analiza cauzelor rebuturilor într-un proces de prelucrare și fundamentarea măsurilor de reducere”; „Evaluarea costurilor necalității într-un sector de asamblare”.                                                                                  |
| <b>Date și metode</b>      | Defecte pe categorii, cantități verificate, rebuturi, reprelucrări, costuri și măsurători; analiză Pareto, analiză cauzală și metode statistice justificate prin date și ipoteze.                                                                    |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Diagnostic, cauze susținute de dovezi, plan de control sau îmbunătățire, costuri și indicatori de verificare. Se raportează defectele la volumul analizat și se compară condiții compatibile.                                                        |
| <b>De evitat</b>           | Reproducerea unui manual de calitate, confundarea limitelor de specificație cu limitele de control și atribuirea unei cauze numai dintr-o corelație. Proiectarea unui dispozitiv de control sau reproiectarea unui element se poate delimita în T04. |

### E05 Lean și îmbunătățire continuă

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Se urmărește identificarea pierderilor și fundamentarea unor schimbări într-un proces delimitat: organizare 5S, flux de valoare, schimbarea fabricației sau standardizarea muncii.                                    |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Reducerea timpilor de schimbare a fabricației prin reorganizarea activităților de reglaj”; „Aplicarea 5S și evaluarea efectelor asupra unui post de pregătire a sculelor”.                                           |
| <b>Date și metode</b>      | Observarea activităților, timpi, deplasări, stocuri și așteptări; cartografierea fluxului de valoare, analiză 5S, separarea activităților de pregătire și standard de lucru.                                          |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Situație inițială documentată, pierderi și cauze, propunere adaptată, plan de aplicare și comparație prin indicatori. Se justifică instrumentul ales, fără obligația de a utiliza toate metodele Lean.                |
| <b>De evitat</b>           | Fotografii înainte–după fără măsurători, liste generale de recomandări și declararea eliminării pierderilor fără verificare. Soluțiile constructive pentru schimbare rapidă sau alimentare se pot asocia T01 ori T03. |

### E06 Mentenanță și fiabilitate

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Sunt relevante istoricul defectărilor, opririle, disponibilitatea echipamentelor, planificarea intervențiilor și comparația costurilor strategiilor de întreținere.                                                   |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Fundamentarea unui plan de mentenanță preventivă pentru echipamentele unui atelier”; „Analiza disponibilității unei linii de asamblare și prioritizarea intervențiilor”.                                             |
| <b>Date și metode</b>      | Timp de funcționare, opriri planificate și neplanificate, cauze, durate, piese și costuri; analiză Pareto, indicatori definiți explicit și comparația strategiilor pe scenarii.                                       |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Diagnostic pe echipamente, priorități, plan de intervenții, resurse și indicatori de urmărire. Se precizează ce intră în timpul de referință și cum se tratează înregistrările incomplete.                            |
| <b>De evitat</b>           | Indicatori calculați din perioade incompatibile, intervale de întreținere alese arbitrar și economii fără costul opririlor. Analiza fizică a defectării și verificarea unei modificări constructive pot aparține T04. |

## E07 Logistică industrială

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Aria privește politica de stoc, reprovizionarea, selecția furnizorilor, costurile de depozitare, nivelul de serviciu și continuitatea alimentării producției.                                                      |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Fundamentarea unei politici de reprovizionare pentru componente cu cerere variabilă”; „Evaluarea furnizorilor de materiale pentru un atelier de producție”.                                                       |
| <b>Date și metode</b>      | Consumuri, termene, costuri, stocuri și lipsuri; clasificare ABC, scenarii de stoc, comparație multicriterială și analiză de sensibilitate.                                                                        |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Reguli de reprovizionare sau model de selecție, calculul impactului și condiții de aplicare. Performanța se verifică pe perioade diferite sau scenarii explicate.                                                  |
| <b>De evitat</b>           | Reducerea stocului fără evaluarea lipsurilor, ponderi multicriteriale neargumentate și utilizarea costului de achiziție ca unic criteriu. Dimensionarea echipamentelor și a circuitelor fizice poate aparține T05. |

## E08 Planificarea și controlul producției

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Temele pot viza programarea comenzilor, dimensionarea loturilor, alocarea resurselor, corelarea capacității cu cererea și reducerea întârzierilor de livrare.                                                          |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Compararea regulilor de programare a comenzilor într-un atelier de prelucrări”; „Fundamentarea dimensiunii loturilor pentru reducerea întârzierilor și a stocului în curs”.                                           |
| <b>Date și metode</b>      | Comenzi, operații, durate, reglaje, termene, capacități și restricții; reguli de programare, calcul de încărcare și scenarii de variație a cererii.                                                                    |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Program fezabil, conflicte identificate, variante comparate și indicatori privind întârzierile, stocul și utilizarea resurselor. Se verifică suprapunerile și respectarea succesiunii operațiilor.                     |
| <b>De evitat</b>           | Alocarea simultană a aceleiași resurse peste capacitate, durate fără fundamentare și optimizarea unui singur indicator cu ignorarea celorlalte restricții. Dimensionarea fizică a sistemului se poate delimita în T03. |

## E09 Investiții și managementul proiectelor

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Se pot analiza alegerea sau înlocuirea echipamentelor, fezabilitatea investițiilor și organizarea implementării unei soluții industriale, prin corelarea costului, duratei și resurselor.                                         |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Evaluarea fezabilității achiziției unui centru de prelucrare pentru producția de serie mică”; „Planificarea implementării unei celule de producție și analiza riscurilor proiectului”.                                           |
| <b>Date și metode</b>      | Oferte, investiții, costuri de exploatare, economii, activități, dependențe și resurse; model de cost, fluxuri de numerar, scenarii, grafic Gantt și registru de riscuri.                                                         |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Alternative comparabile, ipoteze documentate, model financiar verificabil, buget și plan de implementare fezabil. Se explică orizontul, unitățile și eventualele metode de actualizare.                                           |
| <b>De evitat</b>           | Alegerea exclusiv după prețul de achiziție, costuri omise sau dublate, economii estimate prezentate ca realizate și grafice cu resurse indisponibile. Calculul costului unitar poate fi dezvoltat aici sau în E10, după obiectiv. |

## E10 Antreprenoriat și marketing industrial

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Aria include planuri de afaceri, sondarea pieței, concurența, satisfacția clienților și lansarea unui produs sau serviciu industrial. Demersul dominant poate fi un plan de afaceri sau o cercetare de piață.                                         |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Plan de afaceri pentru un atelier de fabricație aditivă destinat seriilor mici”; „Sondarea pieței serviciilor de mentenanță pentru întreprinderi industriale”.                                                                                       |
| <b>Date și metode</b>      | Clienți, concurenți, prețuri, capacitate și costuri; interviuri, chestionare, analiză de piață, model de afaceri, buget și scenarii. Se explică selecția respondenților și sursele ipotezelor comerciale.                                             |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Pentru planul de afaceri — ofertă, organizare, model financiar și recomandare condiționată; pentru sondaj — instrument verificat, bază curățată, interpretare pe obiective și recomandări. Se verifică legătura dintre cerere, vânzări și capacitate. |
| <b>De evitat</b>           | Șabloane generice, chestionare fără analiză, venituri nejustificate și generalizarea unui eșantion de conveniență la întreaga piață. Intenția de cumpărare nu este vânzare certă. Exemplele 8.8 și 8.9 dezvoltă separat cele două demersuri.          |

## E11 Digitalizarea proceselor industriale

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Se pot fundamenta implementarea sistemelor pentru gestiunea resurselor, planificarea materialelor și urmărirea execuției producției, trasabilitatea, tablourile de bord și schimbarea fluxurilor informaționale. |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Fundamentarea implementării unui sistem de urmărire a producției într-un atelier”; „Evaluarea digitalizării trasabilității componentelor într-un proces de asamblare”.                                          |
| <b>Date și metode</b>      | Flux actual, informații, erori, timp, utilizatori, cerințe și costuri; analiză de proces, matrice de cerințe, comparația alternativelor și plan de implementare.                                                 |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Cerințe funcționale, procese viitoare, opțiuni argumentată, beneficii, costuri și riscuri; dacă există prototip sau pilot, teste pe cazuri explicate și evaluare cu utilizatori.                                 |
| <b>De evitat</b>           | Descrierea comercială a unui ERP/MRP/MES, capturi de ecran fără contribuție și beneficii presupuse automat. Dezvoltarea, integrarea și testarea tehnică efectivă a aplicației se pot delimita în T06.            |

## E12 Sustenabilitate și eficiența resurselor

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Aria privește consumurile de materiale și energie, valorificarea deșeurilor, reutilizarea resurselor, economia circulară și evaluarea tehnico-economică a măsurilor de îmbunătățire.                                                          |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Evaluarea opțiunilor de reducere a pierderilor de material într-un proces de debitare”; „Analiza tehnico-economică a reutilizării ambalajelor în logistica internă”.                                                                         |
| <b>Date și metode</b>      | Intrări, ieșiri, pierderi, consumuri, costuri și volume; bilanț pe limite definite, indicatori pe unitatea de produs, comparație de variante și sensibilitate.                                                                                |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Situație de referință, cauze ale pierderilor, soluții, calcule și condiții de aplicare. Se păstrează comparabile unitatea funcțională, perioada și limitele sistemului; beneficiile estimate sunt etichetate ca atare.                        |
| <b>De evitat</b>           | Etichete „verde” fără indicatori, mutarea pierderilor în afara limitei analizate și confundarea reducerii consumului total cu îmbunătățirea eficienței când producția scade. Proiectarea efectivă a unei soluții se poate asocia T02 sau T06. |

### E13 Organizare și resurse umane în industrie

| Element                    | Conținut și exemple                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subiecte abordate</b>   | Se pot studia necesarul de personal, policalificarea, instruirea pentru tehnologii noi, distribuția responsabilităților și evaluarea performanței în context industrial.                                        |
| <b>Exemple de titluri</b>  | „Fundamentarea unui plan de policalificare pentru personalul unui sector de asamblare”; „Analiza necesarului de competențe pentru introducerea unui echipament nou”.                                            |
| <b>Date și metode</b>      | Sarcini, cerințe ale posturilor, competențe, disponibilitate și rezultate agregate; matrice de competențe, interviuri, analiză de decalaj și plan de instruire.                                                 |
| <b>Rezultate așteptate</b> | Nevoi documentate, priorități, costuri și calendar, criterii de evaluare a efectului instruirii și limitele datelor.                                                                                            |
| <b>De evitat</b>           | Chestionare generale fără legătură cu activitatea industrială, concluzii despre persoane identificabile și planuri de instruire fără obiective verificabile. Datele personale se limitează la strictul necesar. |

### 4.5 Exemple de asociere și verificarea încadrării

| Organizare                                          | Temă sau teme                                                                                              | Contribuții de delimitat                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Un titlu / un coordonator</b>                    | Proiectarea unui dispozitiv de poziționare și evaluarea fezabilității utilizării sale în asamblare.        | T01: proiectare și verificare. E09: costuri, alternative și fezabilitate.                                             |
| <b>Două titluri corelate / doi coordonatori</b>     | T: Reproiectarea unui post de asamblare.<br>E: Evaluarea ergonomică și economică a reorganizării postului. | T03: configurație și dimensionare.<br>E02/E01: evaluarea muncii, ergonomie și impact; fără dublarea acelorași pagini. |
| <b>Două titluri independente / doi coordonatori</b> | T: Proiectarea unui transportor cu bandă.<br>E: Sondarea pieței serviciilor de mentenanță industrială.     | T05 și E10: date, metode și rezultate distincte. Nu se cere o legătură artificială între teme.                        |

| Element                     | Cerință și explicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Delimitarea titlului</b> | <b>Exemplu de formulare prea generală:</b> „Productivitatea în industrie”. Formulare delimitată: „Analiza timpilor de așteptare și reorganizarea alimentării a patru posturi de asamblare”. Studentul trebuie să precizeze procesul, problema, datele și contribuția urmărită, nu doar domeniul de interes.                                                                                 |
| <b>Acceptarea temei</b>     | <b>Verificare înaintea acceptării temei:</b> sunt identificate aria și problema, există acces la date sau un scenariu declarat, sunt definite livrabile proprii pentru ambele componente și este fezabilă ponderea tehnică de minimum 50%. Codurile tematice și metodele alese se consemnează în Anexa B. Metodele enumerate sunt opțiuni; nu se solicită aplicarea tuturor într-o lucrare. |

## 5. Coordonarea și planificarea elaborării

### 5.1 Cele două variante de coordonare

| Actor și organizare                    | Responsabilități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Organizarea coordonării</b>         | În varianta cu un coordonator, acesta urmărește întregul proiect și corelarea componentelor sub același titlu. În varianta cu doi coordonatori, partea tehnică este îndrumată de un cadru didactic cu competențe ingineresti adecvate temei, iar partea economică și managerială de un cadru didactic cu competențe corespunzătoare. Eligibilitatea coordonatorilor se stabilește potrivit regulilor instituționale. |
| <b>Coordonatorul sau coordonatorii</b> | Fiecare coordonator urmărește obiectivele, metodele, contribuția și validarea părții sale. Ambii convin cu studentul structura comună, volumul și delimitarea componentelor. Se recomandă cel puțin o verificare comună la stabilirea structurii și una înaintea predării, pentru a evita cerințe contradictorii.                                                                                                    |
| <b>Studentul</b>                       | Studentul rămâne autorul întregului document. El integrează observațiile, elimină dublurile și asigură cuprinsul unic, numerotarea continuă și bibliografia comună. Coordonarea separată nu justifică reunirea mecanică a două fișiere neharmonizate.                                                                                                                                                                |

### 5.2 Calendar orientativ

Calendarul de mai jos se raportează la termenul oficial de predare, nu constituie un calendar administrativ și se adaptează sesiunii.

| Moment                        | Livrabil și verificare                                                                                 |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cu 5–6 luni înainte</b>    | Fișa temei, accesul la date, titlul sau titlurile, coordonarea și ponderea tehnică estimată.           |
| <b>Cu 4 luni înainte</b>      | Documentare, structură comună, cerințe, metode și criterii de acceptare.                               |
| <b>Cu 3 luni înainte</b>      | Colectarea datelor, calcule și prima variantă a soluției tehnice; instrumentele economico-manageriale. |
| <b>Cu 2 luni înainte</b>      | Rezultate în ambele componente, teste, comparații și verificarea ipotezelor.                           |
| <b>Cu 1 lună înainte</b>      | Versiune integrală transmisă coordonatorului sau ambilor coordonatori.                                 |
| <b>Cu 2 săptămâni înainte</b> | Corecturi, verificare a ponderii tehnice, similitudine conform procedurii, PDF și prezentare.          |
| <b>Înainte de susținere</b>   | Dosar complet, repetiție, verificarea fișierelor și a demonstrațiilor.                                 |

### 5.3 Puncte de control și versiuni

Se verifică succesiv fezabilitatea temei, structura, metodologia, rezultatele preliminare și forma integrală. Feedbackul asupra unei părți se integrează în documentul comun. Pentru teme independente se păstrează separat lista obiectivelor și rezultatelor fiecărei părți, dar se urmăresc împreună cerințele globale.

**GESTIONAREA VERSIUNILOR:** Fișierele se denumesc unitar, de exemplu „Proiect\_diploma\_Nume\_Prenume\_v03.docx”, și se păstrează copii de siguranță. Studentul consemnează pe scurt modificările importante și întrebările rămase. Versiunea pentru predare nu conține comentarii, revizii neacceptate sau texte provizorii.

## 6. Arhitectura lucrării: capitole, subcapitole și proporții

### 6.1 Ce reprezintă un capitol

Capitolul tratează o etapă majoră a proiectului, nu un termen sau o idee izolată. El are un scop propriu, conține explicații și dovezi și produce un rezultat intermediar. Exemple de funcții sunt fundamentarea, proiectarea, verificarea tehnică și analiza fezabilității.

**NUMĂRUL CAPITOLELOR:** Întregul proiect are 6–8 capitole; în cazuri justificate se pot utiliza maximum 9. Limita se aplică întregului proiect și include capitolele ambelor părți, precum și Introducerea și Concluziile, care se numără ca două capitole distincte. Titlurile „Partea I” și „Partea a II-a” sunt delimitări, nu capitole suplimentare.

### 6.2 Ce reprezintă un subcapitol

**FRAGMENTARE DE EVITAT:** Subcapitolul dezvoltă o componentă distinctă a obiectivului capitolului. El trebuie să conțină o explicație completă, susținută prin argumente, date, calcule sau rezultate. Un titlu urmat de câteva rânduri, de o singură formulă ori de o captură de ecran indică, de regulă, o fragmentare artificială.

**REGULĂ PRACTICĂ:** Un subcapitol are minimum o pagină de conținut și, ideal, 2–4 pagini. O secțiune de 4–6 pagini poate fi justificată pentru o metodă sau etapă amplă. Peste acest nivel se verifică necesitatea unei subdivizări, fără a introduce titluri numai pentru a fragmenta textul.

### 6.3 Ierarhia și regula simetriei

Se recomandă maximum trei niveluri: 1, 1.1 și 1.1.1. Un capitol subdivizat are cel puțin două subcapitole; dacă există 3.1.1, trebuie să existe și 3.1.2. Introducerea și Concluziile pot rămâne fără subdiviziuni când sunt scurte și coerente.

Titlurile indică precis conținutul: „Dimensionarea elementelor de susținere”, nu „Aspecte generale”. Numerotarea capitolelor nu se reia de la 1 în partea economică și managerială. Nu se creează două cuprinsuri pentru cele două părți.

### 6.4 Consistența și echilibrul capitolelor

Capitolele principale au, de regulă, minimum 5–6 pagini. Introducerea și Concluziile pot avea 2–4 pagini fiecare. Un capitol principal de 1–3 pagini se integrează de obicei într-un capitol mai amplu. Un capitol de peste 20–25 de pagini se examinează pentru a verifica dacă amestecă două etape majore.

Ca reper, un capitol de 5–7 pagini poate avea 2–3 subcapitole, unul de 8–15 pagini poate avea 3–5, iar unul de 15–20 de pagini poate avea 4–6. Aceste valori nu sunt cote obligatorii. Consistența și logica prevalează asupra simetriei formale.

### 6.5 Ponderea obligatorie a componentei tehnice

**PONDEREA TEHNICĂ OBLIGATORIE:** Componenta tehnico-inginerească trebuie să reprezinte minimum 50% din corpul principal, indiferent de numărul titlurilor și coordonatorilor. Corpul principal cuprinde conținutul de la Introducere până la Concluzii inclusiv. Elementele preliminare, bibliografia și anexele se exclud atât din numărător, cât și din numitor.

Ponderea se verifică pe documentul final tehnoredactat, folosind pagini sau fracțiuni de pagină de conținut efectiv. Se însumează conținutul tehnic identificabil și se raportează la volumul corpului principal. O pagină mixtă se repartizează proporțional cu spațiul ocupat, fără a fi contabilizată integral în ambele componente. Se recomandă evidența în fracțiuni de un sfert de pagină pentru cazurile mixte; aceasta este o convenție de verificare, nu un motiv de fragmentare a textului.

Introducerea, fundamentarea și concluziile se includ în numitor. În numărător se includ numai fragmentele tehnice explicit identificabile; conținutul general sau comun nu se atribuie automat componentei tehnice. Tabelele și figurile cu rol analitic pot fi incluse în componenta căreia îi aparțin; paginile goale, elementele decorative și materialele repetitive nu măresc artificial volumul eligibil.

Încadrarea se face după conținut, nu după titlul capitolului sau disciplina coordonatorului. Teoria tehnică relevantă poate sprijini componenta tehnică, dar nu înlocuiește proiectarea, analiza și verificarea proprie. Desenele de execuție și calculele detaliate din anexe sprijină demonstrația, fără a crește procentul calculat în corpul principal.

**EXEMPLU DE CALCUL:** pentru 70 de pagini de corp principal sunt necesare cel puțin 35 de pagini echivalente tehnice. Dacă secțiunile tehnice însumează 40 de pagini, ponderea este  $40 / 70 \times 100 = 57,1\%$ . Componenta economică și managerială rămâne obligatorie, iar conținutul comun poate ocupa restul fără a fi atribuit artificial uneia dintre componente.

## 6.6 Evidența și validarea repartizării

Studentul completează o evidență pe capitole sau subcapitole, cu intervalul de pagini, volumul total și volumul tehnic eligibil. Coordonatorul sau ambii coordonatori verifică repartizarea înainte de predare. O împărțire contestabilă se clarifică prin delimitarea conținutului, nu prin schimbarea cosmetică a titlului.

| Secțiune                    | Pagini totale | Pagini tehnice | Justificare                                    |
|-----------------------------|---------------|----------------|------------------------------------------------|
| [Capitol / subcapitol]      | [ ]           | [ ]            | [Calcule / proiectare / modelare / verificare] |
| [Secțiune mixtă]            | [ ]           | [ ]            | [Fracțiunea tehnică și delimitarea ei]         |
| <b>Total corp principal</b> | N = [ ]       | T = [ ]        | $T / N \times 100 \geq 50\%$                   |

## 6.7 Exemplu de structurare a unui capitol tehnic

Un capitol de 16 pagini intitulat „Proiectarea soluției tehnice” poate cuprinde: cerințe și restricții (2 pagini), variante și selecție (3 pagini), dimensionare (5 pagini), model și documentație tehnică (4 pagini), verificări intermediare (2 pagini). Repartizarea arată funcții distincte și o succesiune logică, nu o obligație de a reproduce aceleași dimensiuni.

Capitolul începe cu un paragraf despre scop și legătura cu obiectivele proiectului. El se încheie cu o sinteză a deciziilor și cu trecerea la validare. Dacă sinteza are doar câteva rânduri, nu necesită un subcapitol separat.

## 7. Structura-cadru recomandată a lucrării

### 7.1 Elemente preliminare și organizare comună

Documentul cuprinde coperta și pagina de titlu, declarațiile solicitate, rezumatul în română și abstractul în engleză, un singur cuprins și, după caz, listele figurilor, tabelelor, abrevierilor și simbolurilor. Se recomandă 200–300 de cuvinte pentru fiecare rezumat și 4–6 cuvinte-cheie în fiecare limbă.

În varianta cu două teme, fiecare rezumat prezintă succint ambele părți, rezultatele și organizarea lor. Coperta include ambele titluri și coordonatorii corespunzători, conform Anexei A. Nu se creează un titlu general suplimentar și nu se introduc două bibliografii.

### 7.2 Model integrat cu un titlu și un coordonator

Exemplul de mai jos are 8 capitole și 70 de pagini. Este un model de organizare pentru un proiect de reproiectare a unui post de asamblare, nu o distribuție obligatorie. Capitolele 3–5 sunt tehnice numai în măsura în care dezvoltă efectiv analiza, proiectarea și verificarea inginerescă.

| Capitol                                       | Conținut principal                                         | Pagini |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|
| <b>1 Introducere</b>                          | Problemă, obiective, contribuții și organizare.            | 3      |
| <b>2 Fundamentare și stadiu actual</b>        | Literatură relevantă, soluții comparabile și criterii.     | 8      |
| <b>3 Analiza tehnică și metodologia</b>       | Date, măsurători, cerințe, restricții și metode.           | 10     |
| <b>4 Proiectarea soluției tehnice</b>         | Alternative, calcule, dimensionare, model și documentație. | 16     |
| <b>5 Verificarea și validarea tehnică</b>     | Teste sau simulări, comparații, erori și limite.           | 14     |
| <b>6 Analiza economică și managerială</b>     | Costuri, beneficii, fezabilitate și scenarii.              | 10     |
| <b>7 Discuții și condiții de implementare</b> | Interpretare, riscuri, organizare și recomandări.          | 6      |
| <b>8 Concluzii</b>                            | Atingerea obiectivelor și contribuții demonstrate.         | 3      |
| <b>Total</b>                                  | Capitolele tehnice 3–5 însumează 40 de pagini din 70.      | 70     |

### 7.3 Model cu două titluri și doi coordonatori

Documentul începe cu o Introducere comună. Urmează partea tehnico-inginerescă și partea economică și managerială, fiecare cu titlul înregistrat și coordonatorul său. Capitolele continuă în aceeași numerotare. Concluziile generale și bibliografia sunt comune; concluziile specifice fiecărei părți pot fi formulate în paragrafele finale ale acesteia.

Un model de 70 de pagini este: capitolul 1 Introducere (3 pagini); partea I cu capitolele 2 Fundamentare și metodologie tehnică (10), 3 Proiectare (17) și 4 Validare tehnică (13); partea a II-a cu capitolele 5

Fundamentare și metodologie economică (8), 6 Analiză și rezultate (10) și 7 Discuții economico-manageriale (6); capitolul 8 Concluzii generale (3). Cele 40 de pagini tehnice reprezintă 57,1% din total, dacă întregul conținut declarat tehnic este eligibil.

Pentru teme independente, capitolul 5 introduce separat contextul economic și managerial, datele și metoda. Nu se repetă integral descrieri deja existente și nu se presupune că datele tehnice ale primei părți sunt întrări pentru a doua. Concluziile generale reunesc rezultatele, dar le păstrează delimitarea.

## 7.4 Introducerea

| Element                      | Cerință                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conținut și obiective</b> | Introducerea prezintă contextul, problema, beneficiarul, scopul, obiectivele verificabile, contribuția proprie și limitele proiectului. Se recomandă 4–7 obiective pentru un proiect integrat; pentru două teme se stabilesc obiective distincte, suficiente pentru fiecare demers, fără o cotă artificială comună. |

**OBIECTIVELE:** Un obiectiv adecvat este „dimensionarea dispozitivului pentru cerințele de încărcare și precizie definite”, nu „prezentarea dispozitivelor”. Pentru partea economică poate fi „estimarea costului total și verificarea fezabilității în trei scenarii de utilizare”. Obiectivele se regăsesc în rezultate și concluzii.

## 7.5 Fundamentarea și metodologia

| Element              | Cerință                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fundamentarea</b> | Fundamentarea selectează conceptele și literatura necesare problemei și compară soluțiile existente. Nu se limitează la definiții. Studentul arată ce preia din surse, ce limitări identifică și ce justifică alegerea metodei. Pentru două teme independente, fundamentarea fiecărei părți este proporțională cu obiectivele sale. |
| <b>Metodologia</b>   | Metodologia descrie sistemul analizat, datele, ipotezele, instrumentele, pașii, indicatorii și criteriile de acceptare. Un cititor competent trebuie să poată urmări demersul. Parametrii nu se aleg retrospectiv numai pentru a obține rezultate favorabile.                                                                       |

## 7.6 Proiectarea, implementarea și rezultatele

| Element                                 | Cerință                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Contribuția aplicativă</b>           | Capitolele aplicative arată ceea ce a realizat studentul: alternative, calcule, desene, modele, experimente, instrumente și analize. Se prezintă situația de referință, soluția, rezultatele și verificările. Calculele esențiale rămân în corpul principal; anexele păstrează detaliile repetitive și documentația extinsă. |
| <b>Analiza economică și managerială</b> | Partea economică și managerială prezintă modelul de analiză, datele, ipotezele, rezultatele și interpretarea. Într-un plan de afaceri se verifică legătura dintre volum, capacitate, costuri și venituri. Într-o cercetare de piață se explică eșantionul, prelucrarea și limitele, nu doar procentele din grafice.          |

## 7.7 Discuțiile și concluziile

| Element            | Cerință                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Discuțiile</b>  | Discuțiile explică semnificația rezultatelor, diferențele față de referință, implicațiile, riscurile și condițiile de aplicare. Recomandările trebuie să fie proporționale cu validarea: o simulare poate fundamenta o propunere, dar nu dovedește că beneficiile au fost deja realizate.                                           |
| <b>Concluziile</b> | Concluziile sintetizează atingerea obiectivelor, contribuțiile proprii și rezultatele principale. Nu introduc date sau calcule noi. Pentru două teme independente se formulează separat concluziile tehnice și economico-manageriale în cadrul capitolului comun, apoi se precizează limitele și direcțiile realiste de continuare. |

## 7.8 Bibliografia și anexele

Bibliografia comună include sursele citate în ambele părți, fără dubluri. Anexele se identifică prin litere, au titluri și sunt menționate în text. Ele pot include desene, calcule detaliate, chestionare, date, cod, proceduri și rezultate complete, dar nu substituie demonstrația din corpul principal.

## 8. Date, metodologie, rezultate, validare și reproductibilitate

### 8.1 Datele și ipotezele

Se precizează sursa datelor, titularul, modul de obținere, perioada, unitatea de analiză, volumul, variabilele și unitățile de măsură. Studentul explică verificarea erorilor, valorile lipsă, transformările și limitele. Pentru măsurători se descriu instrumentul, condițiile și repetările; pentru date publice se identifică documentul sau setul utilizat.

Datele reale, simulate, sintetice și ipotezele de proiectare trebuie diferențiate explicit. Un exemplu didactic poate utiliza valori ipotetice realiste, dar rezultatele sale nu se prezintă ca performanță măsurată într-o companie. Când cele două teme sunt independente, se documentează separat proveniența datelor fiecărei părți.

### 8.2 Alegerea metodelor

**CERINȚĂ DE JUSTIFICARE:** Metoda se justifică prin problema rezolvată, datele disponibile, ipoteze și limite. Studentul explică de ce o metodă simplă este suficientă sau de ce este necesar un model mai complex. Disponibilitatea metodei într-un software nu reprezintă o justificare de sine stătătoare.

Calcululele tehnice includ date de intrare, relații, variabile, unități, rezultate și interpretare. Modelele de simulare explică logica, parametrii, condițiile de frontieră și scenariile. Analizele economice precizează costurile incluse, orizontul și ipotezele; metodele statistice trebuie să fie compatibile cu tipul și volumul datelor.

### 8.3 Planul de verificare

Înainte de analiza finală se stabilesc indicatorii și criteriile: ce valoare este acceptabilă, cu ce referință se compară și cum se vor trata erorile sau incertitudinea. Se păstrează parametrii utilizați și rezultatele nefavorabile. Dacă o ipoteză se schimbă, se explică motivul și consecințele.

| Demers                               | Dovezi de verificare adecvate                                                                           |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Proiectare tehnică</b>            | Calculule verificabile, cerințe, verificarea dimensională sau funcțională, comparația cu alternativele. |
| <b>Prototip și experiment</b>        | Protocol, condiții, repetări, măsurători, criterii de acceptare și limite.                              |
| <b>Simulare și optimizare</b>        | Verificarea modelului, caz simplu de control, scenarii, sensibilitate și justificarea intrărilor.       |
| <b>Analiză economică</b>             | Verificarea formulelor și ipotezelor, scenarii, sensibilitate și comparație cu o referință.             |
| <b>Chestionar și studiu de piață</b> | Verificarea instrumentului, descrierea respondenților, curățarea datelor și limitele generalizării.     |
| <b>Soluție digitală</b>              | Cazuri de test, date de intrare și ieșire, tratarea erorilor și comparație cu cerințele.                |

## 8.4 Indicatorii și interpretarea

Indicatorii se aleg în funcție de obiective. Exemple tehnice sunt timpul de ciclu, capacitatea, precizia, numărul de defecte și consumul de energie. Exemple economice sunt costul unitar, economiile, fluxul de numerar și recuperarea investiției. Exemple manageriale sunt utilizarea resurselor, durata procesului decizional și respectarea programării.

Fiecare rezultat important este introdus, prezentat și interpretat. Comparațiile utilizează unități, perioade și condiții compatibile. Studentul nu confundă o reducere procentuală cu o reducere în puncte procentuale și nu utilizează precizie numerică mai mare decât justifică datele.

**EXEMPLU DIDACTIC CU DATE IPOTETICE:** pentru un timp de ciclu redus de la 120 la 96 de secunde, reducerea timpului este 20%. Capacitatea teoretică crește de la 30 la 37,5 unități pe oră, adică 25%, înaintea pierderilor și restricțiilor reale. Cele două procente descriu indicatori diferiți și nu trebuie confundate.

## 8.5 Trasabilitatea obiectivelor

Se recomandă o matrice care asociază fiecărui obiectiv metoda, datele, rezultatul, locul din document și concluzia. Pentru două teme se poate folosi aceeași matrice cu identificatori T1, T2 și E1, E2. Un obiectiv fără rezultat se marchează ca neîndeplinit sau parțial îndeplinit și se explică.

## 8.6 Artefactele și reproductibilitatea

Se păstrează fișierele necesare verificării: calcule, date sau descrieri, modele CAD, simulări, cod, chestionare, protocoale și rezultate. Un fișier README explică organizarea, versiunile software, datele de intrare, pașii de rulare și limitările. Pentru informații confidențiale se asigură o cale de verificare permisă, fără publicarea neautorizată a datelor.

## 8.7 Exemplu dezvoltat: proiectarea unui dispozitiv

**Tema:** „Proiectarea unui dispozitiv de poziționare și evaluarea fezabilității utilizării sale în asamblare” (T01 + E09). Exemplul prezintă un demers posibil, nu rezultate ale unei companii.

**Problema și obiectivele:** poziționarea repetată a unei piese trebuie realizată cu o soluție constructivă justificată. Studentul definește cerințele, compară două variante, dimensionează varianta selectată și evaluează costul utilizării.

| Obiectiv                               | Date și metodă                                                                   | Rezultat și verificare                                                                      |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>O1 Cerințe și alegerea soluției</b> | Geometrie, sarcini, precizie, spațiu; comparație argumentată a alternativelor.   | Caiet de cerințe și soluție selectată; fiecare criteriu are o justificare.                  |
| <b>O2 Proiectare tehnică</b>           | Dimensionare, materiale, toleranțe, model CAD și desene.                         | Calcul, model și desene concordante; verificarea cerințelor funcționale.                    |
| <b>O3 Verificarea soluției</b>         | Cazuri de încărcare și poziționare; calcul independent, simulare sau probă.      | Rezultate, abateri și limite; soluția este acceptată sau revizuită după criterii explicite. |
| <b>O4 Fezabilitate</b>                 | Componente, realizare, exploatare, volum; comparație cost-beneficiu și scenarii. | Model economic, ipoteze și recomandare condiționată de utilizare.                           |

**Exemplu de criteriu:** dacă tema stabilește o abatere de poziționare admisă, studentul arată valoarea cerută, condițiile verificării, rezultatul și rezerva sau depășirea. Nu este suficientă afirmația „dispozitivul funcționează corect”. Dacă verificarea este numai virtuală, concluzia nu va susține că dispozitivul a fost testat fizic.

**Concluzie adecvată:** „Varianta selectată îndeplinește cerințele verificate în model, în ipotezele precizate; confirmarea în exploatare necesită realizarea și testarea prototipului”. Se completează cu valorile proprii, nu se preia ca rezultat prestabilit.

## 8.8 Exemplu dezvoltat: plan de afaceri industrial

**Tema economică și managerială:** „Plan de afaceri pentru un atelier de fabricație aditivă destinat seriilor mici” (E10). Poate fi asociată unei teme tehnice despre proiectarea procesului de fabricație sau poate fi independentă, în varianta cu doi coordonatori.

**Demers:** se delimitează oferta și clienții, se estimează cererea pe surse explicate, se fundamentează capacitatea, se stabilesc resursele și se construiește modelul financiar. Planul include lansarea, organizarea, riscurile și condițiile de revizuire.

**Exemplu numeric didactic, cu valori ipotetice:** preț unitar 100 lei, cost variabil unitar 60 lei și costuri fixe lunare 30.000 lei. În modelul simplificat, marja unitară este 40 lei, iar pragul de rentabilitate este  $30.000 / 40 = 750$  unități pe lună. Prețul și costurile sunt exprimate pe aceeași bază, fără TVA. Aceste valori nu sunt estimări de piață.

| Vânzări / lună       | Venituri (lei) | Costuri variabile (lei) | Rezultat simplificat (lei) |
|----------------------|----------------|-------------------------|----------------------------|
| <b>600 unități</b>   | 60.000         | 36.000                  | -6.000                     |
| <b>800 unități</b>   | 80.000         | 48.000                  | 2.000                      |
| <b>1.000 unități</b> | 100.000        | 60.000                  | 10.000                     |

**Interpretare:** la 800 de unități, veniturile acoperă costurile incluse în model și lasă 2.000 lei. Rezultatul este sensibil la preț, volum și cost variabil. Dacă volumul fezabil este sub 750 de unități, configurația presupusă nu atinge pragul de rentabilitate.

**Verificare și limite:** capacitatea tehnică trebuie să permită volumul vândut; producția și vânzările nu sunt automat egale. Modelul de mai sus nu calculează fluxul de numerar, finanțarea, taxele sau recuperarea investiției. În lucrare, aceste elemente se tratează distinct, în funcție de obiective. Rezultatul final este un plan argumentat, nu promisiunea succesului afacerii.

### 8.9 Exemplu dezvoltat: sondarea pieței și interpretarea rezultatelor

**Tema:** „Sondarea pieței serviciilor de mentenanță pentru întreprinderi industriale” (E10). Obiective posibile: identificarea serviciilor solicitate, a criteriilor de selecție și a limitelor ofertei existente.

**Proiectarea cercetării:** se definește populația vizată, cine poate răspunde în numele firmei, cum sunt contactați participanții și cum se evită dublarea aceleiași organizații. Chestionarul este verificat preliminar pentru claritate. Se precizează perioada, selecția respondenților, consimțământul și tratamentul datelor lipsă.

**Exemplu de întrebări:** „Ce servicii de mentenanță externalizați în prezent?” — răspuns multiplu; „Care este criteriul principal de alegere a furnizorului?” — răspuns unic; „Cât de mulțumit sunteți de timpul de intervenție?” — scală definită și opțiune „Nu se aplică”. Fiecare întrebare trebuie legată de un obiectiv și de o prelucrare planificată.

**Exemplu numeric didactic:** din 60 de chestionare primite, 6 sunt excluse pentru dublare sau neîndeplinirea criteriilor explicate, rămânând 54 valide. La o întrebare răspund 50 de participanți, iar 32 aleg timpul de intervenție ca principal criteriu. Proporția pentru acea întrebare este  $32 / 50 = 64\%$ , nu  $32 / 54$ . Cele patru non-răspunsuri sunt raportate separat.

**Interpretare adecvată:** „În grupul celor 50 de respondenți care au răspuns la întrebare, timpul de intervenție este criteriul principal pentru 64%. Rezultatul susține testarea unei oferte cu termen de intervenție clar, dar nu estimează automat preferința tuturor firmelor din piață”.

**Livrabile:** chestionar, descrierea selecției, dicționar de variabile, bază de date anonimată, tabelul răspunsurilor valide, grafice utile, interpretare pe obiective și recomandări. Pentru întrebările cu răspuns multiplu se explică baza procentelor și faptul că suma lor poate depăși 100%. Grupurile foarte mici nu susțin comparații ferme.

### 8.10 Exemplu dezvoltat: ergonomie și productivitate

**Teme corelate:** „Reproiectarea unui post de asamblare” — partea tehnică (T03); „Evaluarea ergonomică și economică a reorganizării postului” — partea economică și managerială (E02/E01).

**Obiective și date:** se documentează dimensiunile postului, amplasarea materialelor, succesiunea operațiilor, distanțele, sarcinile și timpii. Evaluarea inițială utilizează o metodă ergonomică adecvată, cu criterii și condiții explicate. Se notează produsul, operatorii, repetările și factorii care pot schimba rezultatul.

**Contribuție tehnică:** studentul proiectează o configurație nouă, justifică dimensiunile și pozițiile de alimentare, compară alternativele și verifică accesibilitatea și funcționarea. Contribuție managerială: analizează organizarea activității, rezultatele evaluării ergonomice, instruirea, costurile și condițiile implementării.

**Exemplu numeric didactic:** pentru un timp de ciclu de 120 de secunde înainte și 96 de secunde după reorganizare, reducerea timpului este  $24 / 120 = 20\%$ . Capacitatea teoretică este  $3.600 / 120 = 30$  unități/oră, respectiv  $3.600 / 96 = 37,5$  unități/oră; creșterea este 25%. Calculul presupune același produs și nu include oprirea, rebuturi sau limitări ale altor operații.

**Interpretare și validare:** timpul mai mic nu demonstrează singur îmbunătățirea ergonomiei. Aceasta se verifică separat, prin reevaluarea aceluiași sarcini în condiții comparabile. Se arată dacă rezultatele sunt măsurate, simulate sau estimate și se discută variația, instruirea și efectul perioadei de acomodare.

**Delimitarea volumului:** desenele, dimensionarea și verificările soluției fizice pot fi tehnice; evaluarea organizării, costurilor și prioritizarea măsurilor sunt economico-manageriale. Aceeași analiză nu se numără în ambele componente. O concluzie privind reducerea riscului nu echivalează cu certificarea siguranței postului.

### 8.11 Exemplu dezvoltat: riscuri în sistemele de producție

**Tema:** „Analiza riscurilor de întrerupere a unei linii de asamblare și fundamentarea măsurilor de reducere” (E03). Se delimitează linia, perioada, evenimentele și consecințele analizate. Dacă sunt proiectate soluții fizice, contribuția lor se poate asocia T03 sau T04.

| Risc ilustrativ                             | Dovezi și cauze de verificat                                                          | Măsură și verificare                                                                                   |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Oprire din lipsa componentelor</b>       | Înregistrări de lipsuri, termene reale și reguli de re aprovizionare; nu doar opinii. | Revizuirea politicii de re aprovizionare; urmărirea lipsurilor și a stocului, în perioade comparabile. |
| <b>Defectare repetată a unui dispozitiv</b> | Istoric, condiții de utilizare și analiza cauzei fizice.                              | Reproiectare sau intervenție justificată; verificare tehnică și monitorizare după aplicare.            |
| <b>Erori la schimbarea reperului</b>        | Fișe de reglaj, incidente și observații ale procesului.                               | Instrucțiune verificabilă și, dacă este cazul, soluție tehnică de prevenire; test și monitorizare.     |

**Demers și livrabile:** registrul include cauza, evenimentul, consecința, dovezile, criteriile evaluării inițiale, măsura, responsabilul, termenul și metoda de reevaluare. Scalele utilizate se explică, iar opiniile experților se documentează distinct de datele istorice.

**Interpretare adecvată:** „Măsura este propusă pentru reducerea riscului identificat; efectul va fi verificat prin indicatorii stabiliți”. Dacă există un pilot, se raportează perioada, expunerea și incidentele observate. Absența incidentelor într-o perioadă scurtă nu demonstrează eliminarea riscului.

**DE EVITAT:** estimarea unui risc rezidual mai mic numai prin schimbarea scorului după introducerea unei măsuri în tabel. Reducerea trebuie susținută prin dovezi adecvate sau etichetată explicit ca estimare care necesită verificare.

### 8.12 Exemplu dezvoltat: logistică și verificarea unei propuneri

**Tema:** „Dimensionarea unui circuit de alimentare a posturilor de asamblare și evaluarea impactului logistic” (T05 + E07). Obiectivul este o alimentare fezabilă, cu resurse și costuri justificate, nu doar reducerea distanței.

**Date și metodă:** cerere pe post și interval, cantitate transportată, distanțe, timpi de încărcare și descărcare, capacitatea mijlocului de transport și restricții de circulație. Se proiectează traseul, se dimensionează frecvența și se compară configurația actuală cu una propusă.

**Exemplu numeric didactic:** un circuit actual de 240 m, efectuat de 20 de ori pe schimb, generează 4.800 m. O variantă de 180 m, la același număr de curse, generează 3.600 m: reducerea distanței este 1.200 m, adică

25%. Dacă noua capacitate de transport impune 28 de curse, distanța devine 5.040 m, depășind situația inițială. Traseul mai scurt nu garantează performanța sistemului.

**Rezultate și validare:** plan de amplasare, calculul capacității și frecvenței, timpi, costuri și scenarii de cerere. Se verifică lipsurile la post, încărcarea mijlocului de transport și compatibilitatea cu spațiul. Economii de distanță, timp și cost se calculează distinct, fără a presupune proporționalitate automată.

## 9. Dimensiunea și cerințele de tehnoredactare

### 9.1 Volumul corpului principal

**VOLUMUL LUCRĂRII:** Corpul principal are 60–80 de pagini. Pentru complexitate justificată, volumul poate fi extins până la maximum 100 de pagini cu acordul coordonatorului sau coordonatorilor. Limita privește întregul proiect, inclusiv ambele părți, de la Introducere până la Concluzii. Bibliografia și anexele nu intră în acest calcul.

Extinderea este justificată prin proiectare detaliată, mai multe scenarii, teste sau analize necesare. Nu o justifică teoria generică, descrierea amplă a firmei, capturile repetitive sau calculele intermediare ce pot fi mutate în anexe. Cerința de minimum 50% tehnic se verifică și după extindere.

### 9.2 Setările recomandate pentru proiectul studentului

Setările de mai jos privesc proiectul studentului, nu macheta editorială a prezentului ghid. Se respectă cu prioritate modelul oficial al facultății, dacă acesta stabilește alte cerințe.

| Element                    | Setare recomandată                                                              |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pagină</b>              | A4 portret; peisaj numai pentru materiale ample care o impun.                   |
| <b>Margini</b>             | 2,5 cm pe fiecare latură, dacă modelul oficial nu prevede altfel.               |
| <b>Text principal</b>      | Times New Roman 12 pt, spațiere 1,5, aliniere justificată.                      |
| <b>Paragrafe</b>           | Indentare de aproximativ 1 cm sau spațiu moderat între paragrafe, consecvent.   |
| <b>Titluri</b>             | Capitol 16 pt bold; subcapitol 14 pt bold; sub-subcapitol 12–13 pt bold.        |
| <b>Legende și note</b>     | 10–11 pt, lizibile la imprimare.                                                |
| <b>Paginare</b>            | Continuă în întregul document, în subsol; coperta fără număr vizibil.           |
| <b>Predare electronică</b> | PDF căutabil; fișierul editabil și artefactele, conform solicitărilor sesiunii. |

### 9.3 Titlurile și cuprinsul

Se folosesc stilurile Word pentru capitole și subcapitole și un cuprins generat automat. Titlurile din text și cuprins trebuie să coincidă. În varianta cu două părți se includ în cuprins și delimitările lor, fără a relua numerotarea capitolelor.

Se utilizează întreruperi de pagină, nu rânduri goale repetate. Titlurile rămân împreună cu primul paragraf. Cuprinsul, listele, trimerile și numerele paginilor se actualizează înaintea exportului final.

### 9.4 Figurile și tabelele

Figurile se numerotează pe capitole, de exemplu Figura 4.2, iar legenda se plasează sub figură. Tabelele se numerotează similar, de exemplu Tabelul 6.1, cu titlul deasupra. Fiecare material este menționat și explicat în text. Sursele preluate sau adaptate se citează; contribuțiile proprii se identifică adecvat.

Axele, unitățile, legendele și simbolurile trebuie să fie lizibile. Tabelele se redactează nativ, nu ca imagini de ecran, când este posibil. Datele identice nu se repetă integral în tabel și grafic fără un motiv analitic. Materialele vizuale se folosesc în funcție de utilitate, fără un procent obligatoriu de umplere a paginilor.

### **9.5 Ecuațiile, desenele și simbolurile**

Fiecare relație de calcul este introdusă, variabilele și unitățile sunt definite, iar rezultatul este interpretat. Ecuațiile la care se face trimitere se numerează, de regulă, pe capitole. Se utilizează unități consecvente și se verifică omogenitatea dimensională.

Desenele tehnice trebuie să permită înțelegerea soluției și să prezinte, după caz, cote, materiale și indicații necesare. Desenele ample se includ în anexe la scara potrivită; în corpul principal se păstrează reprezentările și explicațiile esențiale. Un model 3D nu înlocuiește automat documentația necesară realizării sau verificării soluției.

### **9.6 Stilul și anexele**

Textul este clar, sobru și verificabil. Se evită superlativele, expresiile promoționale și afirmațiile fără dovezi. Terminologia se păstrează unitară în ambele părți; abrevierile se explică la prima apariție. Se efectuează o verificare ortografică și terminologică înainte de predare.

Anexele au identificatori și titluri explicite și sunt menționate în text. Ele nu sunt folosite pentru a elimina din corpul principal fundamentarea sau verificarea esențială și nu sunt incluse în calculul ponderii tehnice.

## 10. Bibliografia și citarea

### 10.1 Numărul și relevanța surselor

**BIBLIOGRAFIA COMUNĂ:** Bibliografia comună include 25–30 de surse relevante, dintre care cel puțin 10 academice: articole, lucrări de conferință, cărți sau capitole de carte. În cazuri justificate, se permite extinderea până la maximum 35 de surse, cu acordul coordonatorului sau al ambilor coordonatori. Limita se aplică bibliografiei comune, nu fiecărei părți. Sursele susțin ambele componente, în funcție de necesitățile temelor.

Cel puțin 30% din totalul surselor sunt publicate în ultimii cinci ani, raportat la anul predării. Pentru  $N$  surse, numărul minim recent este  $0,30 \times N$ , rotunjit în sus; pentru 25 de surse sunt necesare cel puțin 8 recente. Lucrările fundamentale și standardele încă aplicabile pot fi mai vechi și rămân utilizabile. O abatere de la ponderea de actualitate se justifică prin specificul temei și se agreează cu coordonatorul sau coordonatorii.

Numărul surselor nu compensează o fundamentare slabă. Nu se introduc referințe doar pentru atingerea pragului. O sursă utilizată în ambele părți apare o singură dată în bibliografia finală.

### 10.2 Calitatea și verificarea

Se prioritizează sursele academice, standardele aplicabile, documentațiile tehnice oficiale și rapoartele cu autor și metodologie identificabile. Materialele organizaționale se descriu cu respectarea confidențialității. Sursele web se folosesc selectiv, iar informația comercială se evaluează critic.

**VERIFICAREA SURSELOR:** Fiecare referință trebuie consultată și verificată. Studentul controlează autorii, titlul, anul, publicația sau emitentul, paginile și DOI sau adresa web, după caz. Un răspuns AI nu înlocuiește consultarea sursei originale și nu justifică includerea unei referințe inexistente.

### 10.3 Un singur stil pentru întregul proiect

Se utilizează consecvent un singur stil de citare. Se recomandă IEEE pentru proiectele ingineresti; un stil autor–an poate fi utilizat dacă este agreeat de coordonator sau de ambii coordonatori. Cele două părți nu utilizează stiluri diferite.

În citarea numerică, o sursă păstrează același identificator în întregul document, iar numerotarea nu se reia la partea a II-a. Orice sursă citată apare în bibliografie și orice intrare bibliografică este utilizată în text. Parafrizarea nu elimină obligația citării; citatele directe sunt delimitate și însoțite de localizare conform stilului ales.

### 10.4 Organizarea bibliografiei

Se recomandă utilizarea unui manager bibliografic pentru eliminarea dublurilor și actualizarea citărilor. Metadatele importate automat se verifică manual. Anexa D prezintă modele structurale, nu surse reale care pot fi introduse ca atare în proiect.

## 11. Integritatea academică, confidențialitatea și utilizarea AI generative

### 11.1 Originalitatea și responsabilitatea

Proiectul este elaborat individual. Studentul răspunde pentru conținutul ambelor componente, corectitudinea datelor, calculelor și citărilor. Sprijinul coordonatorilor nu transferă autoratul. Contribuțiile altor persoane și materialele existente se delimitează explicit.

Sunt interzise copierea și parafrizarea fără citare, prezentarea unor desene sau programe străine ca realizări proprii, inventarea datelor, testelor ori referințelor și modificarea înșelătoare a rezultatelor. Reutilizarea unor materiale proprii anterioare se declară și se tratează potrivit regulilor instituționale.

### 11.2 Confidențialitatea

Studentul clarifică dreptul de utilizare și prezentare a datelor înainte de colectare. Informațiile personale și organizaționale sensibile se anonimizează sau se agregă atunci când este necesar. Nu se încarcă date confidențiale în servicii publice ori instrumente AI fără autorizarea adecvată.

Restricțiile de acces nu justifică o metodologie imposibil de evaluat. Se pot utiliza descrieri, valori agregate sau un exemplu demonstrativ declarat, în condițiile acceptate de titularul datelor și de coordonator. Circuitul materialelor cu acces restrâns trebuie stabilit înaintea predării.

### 11.3 Utilizarea AI ca suport

În limitele regulilor instituționale, AI generativă poate sprijini documentarea preliminară, structurarea, corectura, traducerea sau programarea. Conținutul este verificat, adaptat și asumat de student. Utilizarea semnificativă se declară conform Anexei C, precizând instrumentul, scopul, secțiunile afectate și verificările realizate.

**RESPONSABILITATE:** AI nu poate substitui analiza și deciziile studentului. Este interzisă includerea conținutului neverificat sau prezentarea de date sintetice drept date măsurate. Imaginile generate nu constituie dovezi ale existenței unui prototip sau ale efectuării unui experiment.

### 11.4 AI ca obiect tehnic al proiectului

Dacă proiectul dezvoltă sau evaluează un sistem AI, metodologia precizează modelul sau serviciul, versiunea ori data utilizării, datele, parametrii, instrucțiunile relevante, cazurile de test, criteriile și erorile. Se diferențiază dezvoltarea efectivă a unei soluții de simpla utilizare a unui serviciu existent.

### 11.5 Verificarea similitudinii

Verificarea se realizează conform procedurii UTCN aplicabile. Ghidul nu stabilește un prag procentual propriu. Raportul se analizează calitativ, prin examinarea pasajelor și surselor. Un scor redus nu demonstrează singur originalitatea, iar declararea AI nu înlocuiește verificarea conținutului.

## 12. Predarea dosarului și susținerea publică

### 12.1 Dosarul și versiunea finală

**VERIFICARE OBLIGATORIE:** Studentul verifică lista oficială de documente, termenele și platforma pentru sesiunea sa. Dosarul poate include proiectul, cererea de înscriere, declarațiile, raportul de similitudine și avizele sau referatele solicitate. Modelele ghidului nu înlocuiesc formularele instituționale obligatorii.

În varianta cu doi coordonatori, studentul se asigură că ambele părți și documentul comun au fost examinate și că avizele necesare sunt obținute conform procedurii. Se predă un singur PDF al proiectului, cu ambele titluri atunci când este cazul, și o singură bibliografie.

### 12.2 Fișierele de verificare

PDF-ul trebuie să fie căutabil, complet și identic cu versiunea avizată. Se verifică deschiderea, fonturile, figurile, ecuațiile, cuprinsul și anexele. Se predau artefactele cerute sau necesare evaluării, în limitele confidențialității. Numele fișierelor trebuie să fie clare și consecvente.

| Folder recomandat         | Conținut                                                    |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>01_Lucrare</b>         | PDF-ul comun și fișierul editabil dacă este solicitat.      |
| <b>02_Prezentare</b>      | Prezentarea și materialele pentru demonstrație.             |
| <b>03_Parte_tehnica</b>   | Calcul, desene, modele, simulări, cod și teste.             |
| <b>04_Parte_economica</b> | Date, chestionare, prelucrări și modele de calcul.          |
| <b>05_Anexe</b>           | Materiale suplimentare permise pentru predare.              |
| <b>README</b>             | Structura fișierelor, instrumentele și pașii de verificare. |

### 12.3 Prezentarea orală

Durata și organizarea susținerii sunt cele stabilite de comisie. Ca reper de pregătire se poate utiliza o prezentare de 10–15 minute, ajustată instrucțiunilor sesiunii. Prezentarea urmărește problema, obiectivele, metodele, contribuțiile, rezultatele, validarea și limitele, fără a reproduce capitole întregi.

Componenta tehnică trebuie să fie clar vizibilă prin soluție, calcul sau teste, iar partea economică și managerială prin analize și concluzii proprii. Pentru două teme independente se anunță explicit trecerea între părți. Regula de 50% privește corpul principal al documentului; nu se transformă automat într-o regulă de număr de diapozitive.

Se recomandă o succesiune cu titlul sau titlurile și coordonarea, problema și obiectivele, metoda, soluția tehnică, validarea, analiza economică și managerială, concluziile și limitările. Pentru demonstrații se pregătește și o variantă de rezervă care nu depinde de o conexiune externă.

### 12.4 Răspunsurile la întrebări

Studentul trebuie să poată explica sursa datelor, alegerea metodei, un calcul reprezentativ, rezultatul principal și limitele fiecărei părți. Dacă o întrebare privește o situație netestată, răspunsul trebuie să delimiteze ceea ce este demonstrat de ceea ce ar necesita analiză suplimentară.

### 13. Criterii și rubrică orientativă de evaluare

Rubrica de mai jos este un instrument orientativ pentru feedback și evaluarea proiectului. Ponderile nu înlocuiesc regulile oficiale de notare a examenului și devin criterii instituționale numai dacă sunt aprobate și comunicate. Aceeași rubrică se aplică întregului document în ambele variante de coordonare.

| Criteriu                                    | Dovezi urmărite                                                               | Pond. (%) |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Problema și obiectivele</b>              | Încadrare în IEI, claritate, fezabilitate și obiective verificabile.          | 10%       |
| <b>Fundamentare</b>                         | Surse relevante, comparații și justificarea soluțiilor sau metodelor.         | 10%       |
| <b>Metodologie și date</b>                  | Pași expliți, ipoteze, surse și trasabilitate.                                | 15%       |
| <b>Contribuție tehnico-inginerească</b>     | Proiectare sau analiză proprie, calcule, documentație și decizii justificate. | 25%       |
| <b>Contribuție economică și managerială</b> | Analiză proprie, ipoteze coerente și interpretare utilă.                      | 15%       |
| <b>Rezultate și validare</b>                | Teste, comparații, verificări, sensibilitate și limite în ambele componente.  | 15%       |
| <b>Redactare și bibliografie</b>            | Structură, lizibilitate, citare și coerență editorială.                       | 5%        |
| <b>Prezentare și răspunsuri</b>             | Sinteză, înțelegerea demersului și asumarea limitelor.                        | 5%        |
| <b>Total</b>                                |                                                                               | 100%      |

**CONDIȚII ESENȚIALE:** Pondere de minimum 50% a componentei tehnice este o cerință de conținut și volum, nu procentul unui criteriu în nota finală. Integritatea, existența contribuției proprii, componenta economică și managerială și validarea adecvată sunt condiții de fond; formatarea nu poate compensa absența lor.

Un proiect foarte bun are o problemă bine delimitată, soluții justificate, contribuții clare, rezultate verificate și limite explicate. Un proiect suficient îndeplinește cerințele de bază, dar poate avea o analiză mai puțin aprofundată. Absența contribuției, rezultatele neverificabile sau incapacitatea de a explica demersul indică deficiențe de fond care trebuie remediate înaintea predării.

Pentru două teme independente, calitatea unei părți nu elimină necesitatea unei contribuții și validări adecvate în cealaltă. Observațiile coordonatorilor trebuie să distingă problemele proprii părți de neconformitățile documentului comun.

#### 14. Greșeli frecvente care trebuie evitate

| Greșeală                                                                                                                                      | Corectare necesară                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Tema este prea generală</b>                                                                                                                | Se delimitează obiectul, contextul, problema și rezultatul urmărit. |
| <b>Partea tehnică este doar descriptivă</b>                                                                                                   | Se dezvoltă proiectarea sau analiza proprie și verificările.        |
| <b>Economia apare numai într-o listă de avantaje</b>                                                                                          | Se adaugă date, ipoteze, o metodă și rezultate interpretate.        |
| <b>Două teme sunt unite prin legături artificiale</b>                                                                                         | Se explică independența și se păstrează obiectivele distincte.      |
| <b>Se cere un al treilea titlu</b>                                                                                                            | Se utilizează doar cele două titluri și denumirea documentului.     |
| <b>Numerotarea sau bibliografia se reia</b>                                                                                                   | Se unifică cuprinsul, capitolele, paginile și referințele.          |
| <b>Capitole principale insuficient dezvoltate, de 1–3 pagini (cu excepția Introducerii și Concluziilor), sau subtitluri de câteva rânduri</b> | Se grupează ideile în unități consistente.                          |
| <b>Ponderea tehnică este estimată doar după titluri</b>                                                                                       | Se verifică paginile și fragmentele de conținut efectiv.            |
| <b>Date ipotetice prezentate ca reale</b>                                                                                                     | Se declară sursa și natura datelor și se limitează concluziile.     |
| <b>Simularea este prezentată ca implementare</b>                                                                                              | Se precizează nivelul de validare și testele încă necesare.         |
| <b>Rezultate fără comparație sau explicație</b>                                                                                               | Se introduc referința, criteriile și interpretarea.                 |
| <b>Surse sau conținut AI neverificate</b>                                                                                                     | Se consultă sursele originale și se verifică integral rezultatele.  |

## 15. Verificarea finală pentru student

Înainte de predare, studentul parcurge verificările de mai jos și completează Anexa F. Orice răspuns negativ se remediază sau se discută cu coordonatorul ori coordonatorii. O justificare nu înlocuiește automat o cerință obligatorie.

- Titlul sau cele două titluri coincid cu înregistrarea din sistem, iar coordonarea este indicată corect.
- Documentul are 6–8 capitole sau maximum 9 justificate și respectă volumul de 60–80 de pagini ori extinderea justificată până la 100.
- Ponderea tehnică a fost calculată pe forma finală și este de minimum 50%; componenta economică și managerială este efectiv dezvoltată.
- Există un singur cuprins, numerotare continuă și o bibliografie comună, fără dubluri.
- Obiectivele, datele, metodele, contribuțiile și rezultatele pot fi urmărite în ambele componente.
- Soluția este verificată, rezultatele sunt interpretate, iar limitele și natura datelor sunt declarate.
- Citările, bibliografia, figurile, tabelele, ecuațiile și anexele sunt corecte și actualizate.
- Declarațiile, analiza similitudinii și avizele respectă procedurile aplicabile.
- PDF-ul și artefactele se deschid și permit evaluarea; informațiile protejate nu sunt divulgate.
- Prezentarea este repetată, iar studentul poate explica demersul ambelor componente.

## **Anexa A. Modele de copertă și pagină de titlu**

Se alege modelul corespunzător coordonării. Coperta și pagina de titlu păstrează aceleași titluri și nume. Modelele se adaptează instrucțiunilor și identității vizuale oficiale ale facultății. În proiectul studentului se elimină explicațiile de utilizare și etichetele anexei.

### **A.1 Un titlu și un coordonator**

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**  
FACULTATEA DE INGINERIE INDUSTRIALĂ, ROBOTICĂ  
ȘI MANAGEMENTUL PRODUCȚIEI  
Domeniul Inginerie și Management  
Programul Inginerie Economică Industrială

## **PROIECT DE DIPLOMĂ** **[Titlul complet înregistrat în sistem]**

Coordonator științific  
[Titlu didactic și științific, Nume Prenume]

Absolvent  
[Nume Prenume]

Cluj-Napoca  
[Anul susținerii]

## **A.2 Două titluri și doi coordonatori**

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**  
FACULTATEA DE INGINERIE INDUSTRIALĂ, ROBOTICĂ  
ȘI MANAGEMENTUL PRODUCȚIEI  
Domeniul Inginerie și Management  
Programul Inginerie Economică Industrială

## **PROIECT DE DIPLOMĂ**

### **PARTEA I. COMPONENTA TEHNICO-INGINEREASCĂ**

[Titlul părții tehnice înregistrat în sistem]

Coordonator

[Titlu didactic și științific, Nume Prenume]

### **PARTEA A II-A. COMPONENTA ECONOMICĂ ȘI MANAGERIALĂ**

[Titlul părții economice și manageriale înregistrat în sistem]

Coordonator

[Titlu didactic și științific, Nume Prenume]

Absolvent

[Nume Prenume]

Cluj-Napoca  
[Anul susținerii]

Nu se completează un al treilea titlu general. Cele două titluri pot desemna teme corelate sau independente.

## Anexa B. Fișa de încadrare și aprobare a temei

Fișa sprijină verificarea academică și se adaptează formularului instituțional aplicabil. Pentru un coordonator se completează titlul unic; pentru doi coordonatori se completează câte un titlu și coordonator pentru fiecare parte.

| Identificare                                | Completare                                                      |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Student și grupă</b>                     | [_____]                                                         |
| <b>Program și domeniu</b>                   | Inginerie Economică Industrială • Inginerie și Management       |
| <b>Varianța aleasă</b>                      | [Un titlu și un coordonator / Două titluri și doi coordonatori] |
| <b>Titlu unic și coordonator</b>            | [_____] / Nu se aplică]                                         |
| <b>Titlu parte tehnică și coordonator</b>   | [_____] / Nu se aplică]                                         |
| <b>Titlu parte economică și coordonator</b> | [_____] / Nu se aplică]                                         |
| <b>Relația dintre teme</b>                  | [Corelate / Independente / Nu se aplică]                        |

  

| Planul de elaborare                | Componenta tehnică                                  | Componenta economică și managerială                 |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Arie tematică și competențe</b> | Cod T / arie: [____]<br>Competențe aplicate: [____] | Cod E / arie: [____]<br>Competențe aplicate: [____] |
| <b>Problemă și context</b>         | [_____]                                             | [_____]                                             |
| <b>Obiective verificabile</b>      | [_____]                                             | [_____]                                             |
| <b>Date și acces</b>               | [_____]                                             | [_____]                                             |
| <b>Metode și instrumente</b>       | [_____]                                             | [_____]                                             |
| <b>Contribuții și livrabile</b>    | [_____]                                             | [_____]                                             |
| <b>Verificare și indicatori</b>    | [_____]                                             | [_____]                                             |
| <b>Riscuri și limitări</b>         | [_____]                                             | [_____]                                             |

Plan comun: [\_\_\_\_] capitole; [\_\_\_\_] pagini de corp principal; [\_\_\_\_] pagini tehnice echivalente; pondere tehnică estimată [\_\_\_\_]%. Termen versiune completă: [\_\_\_\_]. Justificarea extinderii, dacă este cazul: [\_\_\_\_\_].

Student — data și semnătura: [\_\_\_\_\_]

Coordonator / coordonator tehnic — data și semnătura: [\_\_\_\_\_]

Coordonator economic și managerial, dacă este cazul — data și semnătura: [\_\_\_\_\_]

## Anexa C. Declarații de originalitate și utilizare a AI

Modelele se adaptează declarațiilor obligatorii ale instituției. Pentru două titluri, declarația acoperă întregul proiect și ambele părți.

### C.1 Declarația de originalitate

Subsemnatul/Subsemnata [Nume Prenume], student(ă) la programul Inginerie Economică Industrială, declar că proiectul de diplomă cu titlul unic [Titlul] sau cu titlurile [Titlul părții tehnice] și [Titlul părții economice și manageriale] este elaborat individual. Se păstrează numai varianta aplicabilă.

Toate sursele utilizate sunt citate și incluse în bibliografia comună. Contribuțiile altor persoane, organizații și instrumente sunt delimitate. Datele și rezultatele nu au fost inventate sau modificate în mod înșelător; datele simulate și ipotezele sunt identificate explicit. Materialele proprii reutilizate sunt declarate și citate conform regulilor aplicabile. Îmi asum responsabilitatea pentru întregul conținut și pentru respectarea integrității academice.

Data: [\_\_\_\_] Nume: [\_\_\_\_\_] Semnătura: [\_\_\_\_\_]

### C.2 Declarația privind utilizarea AI generative

Bifați situațiile aplicabile. Opțiunea „Nu am utilizat” exclude celelalte opțiuni.

- ☐ Nu am utilizat AI generativă în elaborarea proiectului.
- ☐ Am utilizat AI pentru structurare sau documentare preliminară.
- ☐ Am utilizat AI pentru corectură ori traducere preliminară.
- ☐ Am utilizat AI pentru programare, depanare sau documentarea codului.
- ☐ Am utilizat AI pentru imagini sau date sintetice declarate.
- ☐ Am utilizat AI ca obiect al soluției dezvoltate.
- ☐ Alt scop: [\_\_\_\_\_].

Instrument și versiune sau data utilizării: [\_\_\_\_\_]

Scop și secțiuni sau artefacte afectate: [\_\_\_\_\_]

Verificări efectuate, surse consultate și teste: [\_\_\_\_\_]

Declar că am verificat și îmi asum conținutul inclus, că nu am prezentat rezultate generate drept experimente reale și că utilizarea instrumentelor nu substituie contribuția proprie.

Data: [\_\_\_\_] Nume: [\_\_\_\_\_] Semnătura: [\_\_\_\_\_]

## Anexa D. Modele de citare și bibliografie comună

Exemplele sunt modele de completare cu elemente între paranteze drepte, nu referințe reale. Se înlocuiesc cu metadatele surselor efectiv consultate și se aplică regulile complete ale stilului ales.

### D.1 Stil numeric de tip IEEE

Exemplu de utilizare: „Metoda de dimensionare este descrisă în [1]. Ipotezele de calcul au fost adaptate condițiilor proiectului.” Dacă sursa este citată și în partea economică, identificatorul [1] se păstrează.

| Tip                     | Model de referință                                                                                                     |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Articol</b>          | [1] [Inițiale și nume autori], „[Titlul articolului]”, [Revista], vol. [x], nr. [y], pp. [interval], [an], doi: [DOI]. |
| <b>Carte</b>            | [2] [Autor], [Titlul cărții], [ediția]. [Oraș]: [Editura], [an].                                                       |
| <b>Standard</b>         | [3] [Emitent], [Titlul standardului], [cod și ediție], [an].                                                           |
| <b>Documentație web</b> | [4] [Autor sau organizație], „[Titlu]”, [an]. [Online]. Disponibil: [URL]. [Accesat: data].                            |

### D.2 Stil autor – an

Exemplu de utilizare: „Metoda de analiză a fost adaptată după [Nume autor] ([an]).” Pentru citarea în paranteză se aplică forma cerută de stilul ales, de exemplu (Nume, an).

| Tip            | Model de referință                                                                                   |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Articol</b> | [Nume, Inițiale]. ([An]). [Titlul articolului]. [Revista], [volum]([număr]), [pagini]. [DOI sau URL] |
| <b>Carte</b>   | [Nume, Inițiale]. ([An]). [Titlul cărții] ([ediția]). [Editura].                                     |
| <b>Raport</b>  | [Organizație]. ([An]). [Titlul raportului]. [URL]                                                    |

### D.3 Verificarea bibliografiei unice

Se elimină dublurile dintre părți, se păstrează o singură formă a numelui fiecărui autor și se verifică legătura dintre citări și lista finală. Referințele tehnice și economico-manageriale nu se separă în două bibliografii. Materialele confidențiale se identifică suficient pentru evaluare, în limitele dreptului de divulgare.

## Anexa E. Modele de cuprins adaptabile

Modelele sunt exemple pentru proiectul studentului, nu capitole suplimentare ale ghidului. Fiecare are opt capitole și 70 de pagini de corp principal. Repartizarea este orientativă și nu înlocuiește calculul pe conținutul final. Bibliografia și anexele nu intră în cele 70 de pagini.

Pentru exemplele de mai jos, capitolele 2–4 prevăd 40 de pagini cu conținut tehnic:  $40 / 70 \times 100 = 57,1\%$ . Capitolele 5–7 prevăd 24 de pagini economico-manageriale, iar Introducerea și Concluziile câte trei pagini. Se păstrează aceste ponderi numai dacă natura conținutului redactat le confirmă.

### E.1 Un titlu și un coordonator: dispozitiv și fezabilitate

**Titlu unic:** „Proiectarea unui dispozitiv de poziționare și evaluarea fezabilității utilizării sale în asamblare”. Arii: T01 + E09.

| Capitol                                              | Subcapitole / conținut aplicat                                                               | Pagini |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>1 Introducere</b>                                 | Problema, obiectivele, contribuția proprie și organizarea lucrării.                          | 3      |
| <b>2 Fundamentare și cerințe tehnice</b>             | 2.1 Analiza soluțiilor existente; 2.2 Cerințe funcționale, date și criterii de proiectare.   | 10     |
| <b>3 Proiectarea și dimensionarea dispozitivului</b> | 3.1 Compararea variantelor; 3.2 Dimensionarea elementelor; 3.3 Modelul și desenele soluției. | 17     |
| <b>4 Verificarea soluției tehnice</b>                | 4.1 Metoda și cazurile de verificare; 4.2 Rezultate; 4.3 Limite și revizuirii ale soluției.  | 13     |
| <b>5 Fundamentarea analizei economice</b>            | 5.1 Alternative și ipoteze de utilizare; 5.2 Date, costuri și metodologia evaluării.         | 8      |
| <b>6 Costuri și fezabilitate</b>                     | 6.1 Modelul de calcul; 6.2 Scenarii și sensibilitate; 6.3 Interpretarea rezultatelor.        | 10     |
| <b>7 Implementare și discuții</b>                    | 7.1 Resurse, etape și riscuri; 7.2 Condițiile în care soluția este recomandată.              | 6      |
| <b>8 Concluzii</b>                                   | Contribuții, obiective îndeplinite, limite și dezvoltări posibile.                           | 3      |

Contribuția tehnică este demonstrată prin calcule, model, desene și verificări. Analiza economică se bazează pe soluția proiectată; simpla listă de prețuri nu este suficientă.

**La final:** o singură bibliografie comună, urmată de anexe. Materialele voluminoase susțin demonstrația din corpul principal, fără a muta în anexe întreaga contribuție tehnică.

### E.2 Două titluri corelate: post de lucru și ergonomie

**Partea I, capitolele 2–4:** „Reproiectarea unui post de asamblare”. Partea a II-a, capitolele 5–7: „Evaluarea ergonomică și economică a reorganizării postului de asamblare”. Doi coordonatori; arii T03 + E02/E01.

| Capitol                                    | Subcapitole / conținut aplicat                                                                   | Pagini |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>1 Introducere comună</b>                | Problema comună, obiectivele fiecărei părți și delimitarea contribuțiilor.                       | 3      |
| <b>2 Analiza tehnică a postului</b>        | 2.1 Configurație și operații; 2.2 Date, restricții geometrice și cerințe de reproiectare.        | 10     |
| <b>3 Reproiectarea postului</b>            | 3.1 Alternative; 3.2 Dimensionare și amplasare; 3.3 Soluția constructivă și desenele.            | 17     |
| <b>4 Verificarea tehnică</b>               | 4.1 Funcționare și accesibilitate; 4.2 Capacitate și timpi; 4.3 Limite ale verificării.          | 13     |
| <b>5 Metodologia evaluării ergonomice</b>  | 5.1 Sarcini, date și condiții de observare; 5.2 Alegerea și aplicarea metodei de evaluare.       | 8      |
| <b>6 Rezultate ergonomice și economice</b> | 6.1 Comparația evaluărilor; 6.2 Productivitate, costuri și scenarii; 6.3 Interpretare și limite. | 10     |
| <b>7 Organizarea implementării</b>         | 7.1 Instruire, resurse și calendar; 7.2 Monitorizarea efectelor și riscurile rămase.             | 6      |
| <b>8 Concluzii generale</b>                | Sinteza distinctă a rezultatelor tehnice și economico-manageriale.                               | 3      |

Cele două părți utilizează referințe interne la aceleași date, fără repetarea integrală a tabelor. Analiza ergonomică nu se contabilizează automat drept tehnică; se clasifică efectiv contribuția, fără dublare.

**La final:** o singură bibliografie comună, urmată de anexe. Materialele voluminoase susțin demonstrația din corpul principal, fără a muta în anexe întreaga contribuție tehnică.

### **E.3 Două titluri independente: transportor și sondare de piață**

**Partea I, capitolele 2–4:** „Proiectarea și verificarea unui transportor cu bandă pentru piese ușoare”. Partea a II-a, capitolele 5–7: „Sondarea pieței serviciilor de mentenanță pentru întreprinderi industriale”. Doi coordonatori; arii T05 + E10.

| Capitol                                  | Subcapitole / conținut aplicat                                                                         | Pagini |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>1 Introducere comună</b>              | Prezentarea organizării în două teme independente, cu obiective și contribuții distincte.              | 3      |
| <b>2 Cerințe și fundamentare tehnică</b> | 2.1 Tipuri de soluții; 2.2 Sarcină, debit, spațiu și date de dimensionare.                             | 10     |
| <b>3 Proiectarea transportorului</b>     | 3.1 Alegerea configurației; 3.2 Calcule de dimensionare; 3.3 Model și desene.                          | 17     |
| <b>4 Verificarea tehnică</b>             | 4.1 Cazuri de verificare; 4.2 Rezultate funcționale și de capacitate; 4.3 Limite.                      | 13     |
| <b>5 Piața și metodologia cercetării</b> | 5.1 Obiective și populație vizată; 5.2 Chestionar și selecție; 5.3 Colectare și curățare.              | 8      |
| <b>6 Analiza datelor de piață</b>        | 6.1 Descrierea răspunsurilor valide; 6.2 Nevoi și criterii de alegere; 6.3 Interpretarea rezultatelor. | 10     |
| <b>7 Recomandări și limite</b>           | 7.1 Implicații pentru oferta de servicii; 7.2 Limitele eșantionului și direcții de aprofundare.        | 6      |
| <b>8 Concluzii generale</b>              | Concluziile fiecărei teme, prezentate separat, fără relații cauzale artificiale.                       | 3      |

Nu se introduce un al treilea titlu. Cele două părți au date și metode independente, dar un singur cuprins și numerotare continuă. Capitolul 6 include interpretări pe obiective, nu câte un subcapitol pentru fiecare întrebare.

**La final:** o singură bibliografie comună, urmată de anexe. Materialele voluminoase susțin demonstrația din corpul principal, fără a muta în anexe întreaga contribuție tehnică.

#### **E.4 Plan de afaceri industrial cu o componentă tehnică explicită**

**Variantă cu un coordonator:** titlu unic „Proiectarea unui proces de fabricație aditivă pentru serii mici și fundamentarea planului de afaceri al atelierului”. Cu doi coordonatori se folosesc exact două titluri: „Proiectarea procesului de fabricație aditivă pentru o familie de repere” și „Plan de afaceri pentru un atelier de fabricație aditivă”. Aree T02 + E10.

| Capitol                                      | Subcapitole / conținut aplicat                                                                       | Pagini |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>1 Introducere</b>                         | Problema, obiectivele tehnice și economice, contribuția și delimitările.                             | 3      |
| <b>2 Cerințe și fundamentare tehnologică</b> | 2.1 Repere, materiale și cerințe; 2.2 Variante tehnologice și date de proiectare.                    | 10     |
| <b>3 Proiectarea procesului</b>              | 3.1 Selectarea parametrilor și operațiilor; 3.2 Resurse și capacități; 3.3 Documentație tehnologică. | 17     |
| <b>4 Verificarea procesului proiectat</b>    | 4.1 Metode și criterii; 4.2 Probe sau simulări și rezultate; 4.3 Limite și ajustări.                 | 13     |
| <b>5 Piață și model de afaceri</b>           | 5.1 Clienți, cerere și concurență; 5.2 Ofertă și canale; 5.3 Ipoteze comerciale.                     | 8      |
| <b>6 Plan financiar și scenarii</b>          | 6.1 Investiții, venituri și cheltuieli; 6.2 Numerar și rentabilitate; 6.3 Sensibilitate.             | 10     |
| <b>7 Organizarea lansării</b>                | 7.1 Personal, etape și resurse; 7.2 Riscuri, indicatori și condiții de lansare.                      | 6      |
| <b>8 Concluzii</b>                           | Fezabilitate tehnică, concluzii comerciale și financiare, limite.                                    | 3      |

În partea tehnică se proiectează și se verifică efectiv un proces pentru repere definite. Descrierea imprimantelor disponibile pe piață și estimarea costului lor nu acoperă singure cele 40 de pagini tehnice prevăzute.

**La final:** o singură bibliografie comună, urmată de anexe. Materialele voluminoase susțin demonstrația din corpul principal, fără a muta în anexe întreaga contribuție tehnică.

### E.5 Cum se adaptează modelele

Titlurile se adaptează temei, păstrând funcțiile academice și rezultatele proprii. Subcapitolele au minimum o pagină și, de regulă, două-patru; se reunesc când conținutul este insuficient. Nu se fragmentează artificial lucrarea pentru a reproduce modelul.

Pentru o temă despre riscuri în producție, capitolele economico-manageriale pot deveni: 5 Delimitarea sistemului și metodologia analizei riscurilor; 6 Identificarea, evaluarea și prioritizarea riscurilor; 7 Măsuri, resurse și plan de verificare. Componenta tehnică rămâne explicită, cu proiectarea și verificarea soluției alese, ori are o temă independentă în varianta cu doi coordonatori.

**VERIFICAREA PONDERII:** Ponderea tehnică se recalculează pe conținutul final; un cuprins aparent conform nu compensează lipsa contribuției ingineresti.

## Anexa F. Fișa de verificare înainte de predare

Student: [ ] Varianta de coordonare: [ ]

Titlu unic sau cele două titluri: [ ]

| Criteriu                     | Verificare                                                                                                                                                                                                                | Da / Nu |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Încadrare</b>             | Tema sau temele și coordonatorii sunt corect înregistrați.                                                                                                                                                                | [ ]     |
| <b>Volum</b>                 | Corpul principal are 60–80 de pagini sau maximum 100 cu justificare.                                                                                                                                                      | [ ]     |
| <b>Structură</b>             | Există 6–8 capitole sau maximum 9 justificate, pentru întregul document.                                                                                                                                                  | [ ]     |
| <b>Pondere tehnică</b>       | Calculul pe forma finală confirmă minimum 50% tehnic.                                                                                                                                                                     | [ ]     |
| <b>Componentă economică</b>  | Există analiză proprie, rezultate și interpretare adecvată.                                                                                                                                                               | [ ]     |
| <b>Document comun</b>        | Cuprins unic, numerotare continuă și bibliografie comună.                                                                                                                                                                 | [ ]     |
| <b>Contribuții</b>           | Contribuțiile studentului sunt delimitate în ambele componente.                                                                                                                                                           | [ ]     |
| <b>Date și metode</b>        | Sursele, ipotezele, pașii și instrumentele sunt explicate.                                                                                                                                                                | [ ]     |
| <b>Validare</b>              | Rezultatele sunt verificate; natura datelor și limitările sunt declarate.                                                                                                                                                 | [ ]     |
| <b>Bibliografie</b>          | 25–30 de surse sau maximum 35 justificate; minimum 10 surse academice și minimum 30% surse din ultimii cinci ani, cu excepțiile de actualitate justificate conform secțiunii 10.1; calitatea și citările sunt verificate. | [ ]     |
| <b>Prezentare editorială</b> | Figurile, tabelele, ecuațiile, anexele și cuprinsul sunt corecte.                                                                                                                                                         | [ ]     |
| <b>Integritate</b>           | Declarațiile și analiza similitudinii respectă procedura.                                                                                                                                                                 | [ ]     |
| <b>Predare</b>               | PDF-ul, artefactele, avizele și dosarul sunt complete.                                                                                                                                                                    | [ ]     |
| <b>Susținere</b>             | Prezentarea și demonstrațiile au fost verificate.                                                                                                                                                                         | [ ]     |

Corpul principal N = [ ] pagini; conținut tehnic T = [ ] pagini echivalente;  $T / N \times 100 = [ ]\%$ .

Justificări și remedieri: [ ].

Student — data și semnătura: [ ]

Coordonator / coordonator tehnic: [ ]

Coordonator economic și managerial, dacă este cazul: [ ]

Ghidul se aplică după aprobarea Consiliului Facultății. Actualizările și data aplicării se comunică studenților și coordonatorilor înainte de utilizare.