



Universitatea
Transilvania
din Braşov
FACULTATEA DE
INGINERIE MECANICĂ



Departamentul Autovehicule și Transporturi
Disciplina Organe de Mașini

GHID
de elaborare și redactare a proiectului de an
la disciplina
ORGANE DE MAȘINI

Prof. univ. dr. ing. Gheorghe MOGAN
Dr. ing. Eugen BUTILĂ
Drd. ing. Diana BUZDUGAN

2022

UNIVERSITATEA *TRANSILVANIA* DIN BRAȘOV

FACULTATEA DE INGINERIE MECANICĂ

Departamentul Autovehicule și Transporturi

GHID

de elaborare și redactare a proiectului de an la
disciplina Organe de mașini

Prof. univ. dr. ing. Gheorghe MOGAN

Dr. ing. Eugen BUTILĂ

Drd. ing. Diana BUZDUGAN

2022

CUPRINS

Introducere	5
1. Structura și conținutul proiectului de an	7
1.1. Aspecte generale	7
1.2. Structura documentației scrise	7
1.2.1 Structura părții preliminare	7
1.2.2 Structura și conținutul capitolelor	7
1.2.3 Structura părții finale	8
1.3. Structura părții grafice.....	8
2. Aspecte privind elaborarea și redactarea proiectului de an.....	9
2.1. Elaborarea și redactarea textului	9
2.1.1 Elaborarea textului	9
2.1.2 Tehnoredactarea textului.....	10
2.2. Elaborarea părții grafice	10
2.3. Aspecte de etică.....	11
BIBLIOGRAFIE	12

INTRODUCERE

Prezentul ghid pentru elaborarea, redactarea, susținerea și evaluarea proiectelor de an se dorește a fi un îndrumar al acestor activități dar și un model perfectibil de elaborare și redactare.

Scopul proiectului de an este să verifice capacitatea studenților de sistematizare și sintetizare a cunoștințelor dobândite în decursul primilor ani de studiu, precum și modul în care aceștia pot rezolva în mod independent o lucrare cu semnificație practică, pe baza metodelor specifice proiectării în inginerie. Proiectul de an la disciplina de Organe de mașini este, pentru orice student, prima lucrare distinctă care-i definește în metodologia de bază pentru proiectarea sistemelor mecanice.

Studenții în calitate de executanți, trebuie să însușească tema de proiectare, prin identificarea structurii și modului de funcționare a sistemului ce trebuie proiectat, să se documenteze (din bibliografia recomandată) privitor la bazele teoretice și algoritmi de proiectare a elementelor și subansamblelor componente ale sistemului de proiectat, să urmărească etapele de proiectare impuse și să rezolve problemele impuse în cadrul etapelor respective, la termenele indicate, să justifice materialele și formele constructive adoptate precum și soluțiile rezultate, să elaboreze documentația tehnică scrisă și desenată și, în final să susțină proiectul în fața titularului de disciplină și îndrumătorului de proiect.

Proiectul (inclusiv cel de an), în final, se constituie ca o lucrare tehnică sub forma unei documentații tehnice în care se descrie sintetic toate calculele, adoptările tehnice, condițiile tehnice, recomandările și instrucțiunile necesare pentru executarea, exploatarea și scoaterea din uz a produsului conceput.

Pentru a se evita redescoperirea unor deja cunoscute și pentru obținerea unui produs performant, preliminar dar și în timpul procesului de proiectare, proiectantul trebuie să întocmescă un studiu de documentare în literatura de specialitate (cărți, articole din reviste și/sau prezentate la conferințe, brevete de invenție, cataloage, standarde etc.) dar și prin vizite de documentare la firme care produc produse asemănătoare și/sau discuții cu specialiștii în domeniu.

În conformitate cu prevederile STAS 6269, documentația tehnică de proiectare a unui produs, în construcția de mașini, cuprinde o parte scrisă și una grafică. *Partea scrisă* conține memoriul tehnic, caietul de sarcini și cartea tehnică. Memoriul tehnic justifică principalele decizii luate în legătură cu: soluțiile (funcționale, constructive și tehnologice) adaptate, stabilirea dimensiunilor pe baza calculelor și alegerii constructive, precum și verificarea acestora; materialele utilizate; instrucțiunile privind execuția, montajul, exploatarea, întreținerea și repararea viitorului produs; instrucțiunile privind protecția muncii. Caietul de sarcini conține lista părților componente ale produsului și lista performanțelor pe care atât ansamblul cât și părțile sale componente trebuie să le atingă în exploatare, împreună cu măsurile care trebuie luate în timpul execuției, montajului și punerii în funcțiune pentru atingerea acestora. Cartea tehnică descrie lizibil funcționarea, montajul, exploatarea, modul de întreținere și reparare a produsului. *Partea grafică* a documentației conține: desenul de ansamblu și de amplasare, desenele de execuție ale elementelor componente, desenele subansamblelor și schemele de prindere în vederea ridicării și transportului.

Deși proiectul de an nr. 1 este cu precădere didactic, studenților li se cere să respecte toate regulile impuse întocmirii unui proiect autentic.

Pentru proiectul de an la disciplina de Organe de mașini documentația tehnică va conține o parte scrisă sub forma unui memoriu tehnic și partea grafică compusă din desenul de ansamblu și câteva desene de execuție ale elementelor sau subansamblelor principale.

Autorii

1. STRUCTURA ȘI CONȚINUTUL PROIECTULUI DE AN

1.1 ASPECTE GENERALE

Comunicarea rezultatelor unei activități de proiectare (inclusiv la proiectul de an) este o activitate de valorificare a acestora într-o formă explicită, prin redactarea unor documente care se constituie ca o sinteză a rezultatelor obținute privind îndeplinirea obiectivelor propuse, metodele și tehnicile folosite și care, în plus, presupune cerințe deosebite față de formă, limbaj, logică, ortografia și sintaxa limbajului [Chelcea, 2007].

Din punct de vedere al formei de prezentare, proiectul de an va cuprinde două grupe de documente materializate prin *text* (electronic și/sau tipărit) și prin *grafică* (desene), numai în formă electronică.

1.2 STRUCTURA DOCUMENTAȚIEI SCRISE

În principiu, documentația scrisă a unei lucrări de tip proiect de an este compusă dintr-o parte preliminară, partea intermediară (capitolele lucrării) și partea finală.

1.2.1 STRUCTURA PĂRȚII PRELIMINARE

Partea preliminară va conține coperta (v. pag. 1), subcoperta (v. pag. 2), cuprinsul (v. pag. 3) și introducerea (v. pag. 5).

Cuprinsul, conține toate etapele parcurse în memoriul de calcul (capitole, subcapitole, paragrafe) aranjate în ordinea rezolvării lor, precum și paginile unde acestea se regăsesc în memoriul justificativ. Cuprinsul dă posibilitatea beneficiarilor să-și facă o imagine clară asupra succesiunii etapelor de rezolvare a problemelor de proiectare.

Introducerea este partea de început a unei lucrări (inclusiv proiect de an) în care se prezintă informații generale despre tematica tratată și importanța acesteia în domeniul în care este încadrată. Astfel, prin intermediul acesteia se va crea o idee clară asupra problematicilor tratate și se va evidenția contextul în care a fost dezvoltată lucrarea, obiectivele și structura generală a acesteia. Introducerea poate avea, de regulă, maxim două pagini.

1.2.2 STRUCTURA ȘI CONȚINUTUL CAPITOLELOR

Informația procesată și rezultată în cadrul activității la proiectul de an se poate structura, în general, respectând *Graficul de desfășurare a proiectului*. Subcapitolele din memoriul tehnic tratează conform algoritmului de proiectare general, proiectarea elementelor componente și a legăturilor (cuplurile cinemate, asamblările, îmbinările) dintre aceste elemente. Pornind de la faptul că activitatea de proiectare constructivă de ansamblu presupune alternarea etapelor de calcul cu etape de reprezentare grafică și deci, ajustări ale calculelor și desenului în memoriul tehnic se va menționa soluția finală și justificarea acesteia.

În general, se recomandă ca algoritmul de proiectare a unui element sau a unei legături dintre elemente să conțină următoarele etape: date de proiectare; alegerea materialului, tratamentelor termice și tehnologiei; adoptarea formelor constructive; schema de calcul,

dimensionare și verificare, proiectarea formei ehnologice, verificarea cu pachete software specifice (MDESIGN, în cazul proiectului de an la disciplina de Organe de mașini).

1.2.3 STRUCTURA PĂRȚII FINALE

În partea finală a memoriului tehnic vor fi puse, în ordine, bibliografia, anexe (desenul de ansamblu și desenele de execuție) și coperta finală.

În plus, în anexe se pot introduce și informații care nu sunt imediat necesare în textul lucrării pentru ca aceasta să fie înțeleasă sau care, dacă ar fi fost introduse în text, ar fi îndepărtat cititorul de la cursivitatea ideilor. Acestea conțin informații (text, tabel, digrame, grafice, relații) care sintetizează aspecte complementare și/sau detalii legate de conținutul lucrării

Lista referințelor bibliografice (v. pag. 12) ilustrează volumul și calitatea documentării teoretice a autorului și este una dintre componentele importante ale lucrării. Ea este, de asemenea, expresia atitudinii etice în raport cu sursele de informare utilizate. Crearea unei liste de referințe se supune câtorva reguli de bază:

- citarea tuturor surselor, indiferent de natura lor primară (tipărite, electronice, orale etc.);
- toate sursele citate în textul lucrării trebuie să se regăsească în lista de referințe (bibliografie);
- utilizarea unui format standard de citare, unic pe tot parcursul lucrării.

Formatul de citare a surselor bibliografice nu este standardizat, dar unul dintre cele mai răspândite, nu doar în mediul ingineresc, este cel promovat de APA (Asociația de Psihologie Americană), care propune citarea prin numele autorului urmat de anul publicării lucrării (de exemplu: [Chelcea, 2007]).

1.3 STRUCTURA PĂRȚII GRAFICE

Partea grafică va cuprinde documente determinate de specificitatea temei, de la caz la caz, pot fi desene de ansamblu, subansamble și desene de execuție. În desenul de ansamblu se vor reprezenta toate componentele, atât cele calculate, cât și cele adoptate și standardizate, unele din ele fiind calculate cu pachete software performante (MDESIGN). Desenele de execuție (în cazul proiectului de OM) conțin cote, toleranțele dimensionale, abateri de formă și de poziție, rugozitățile suprafețelor, materiale, tratamente termice, condiții tehnice etc.

2. ASPECTE PRIVIND ELABORAREA ȘI REDACTAREA PROIECTULUI DE AN

2.1 ELABORAREA ȘI REDACTAREA TEXTULUI

2.1.1 ELABORAREA TEXTULUI

Elaborarea unei documentații scrise (inclusiv a proiectelor de an) implică atingerea a trei calități fundamentale: precizia, claritatea și concizia. *Precizia* redactării ca o măsură a rigorii științifice evidențiază criteriile și metodele de analiză (sinteză) și rezultatele obținute care se impune să fie fără erori, omisiuni și chiar redundanțe aspecte care conduc la evitarea adjectivelor și adverbilor neprecise (de ex. mare, vast, frecvent, excepțional; mult, profund, mult prea). *Claritatea* facilitează citirea și înțelegerea prin utilizarea cuvintelor și a unei sintaxe simple (de obicei, se renunță la bogăția vocabularului în favoarea lizibilității informării). *Concizia* se realizează prin folosirea unitară a cuvintelor adecvate precum și prin evitarea expresiilor emoționale (de ex. „pare util a se semna”, „este oportun să”) [Șerbănescu, 2007].

Maniera unei redactări științifice spre deosebire de redactarea literară este efectul rigorii activităților dezvoltate pe parcursul cercetărilor anterioare. Logica științifică implică, cu precădere, utilizarea verbelor la trecut atât privitor la acțiunile autorilor dar și ale altora, precum și, pe de altă parte, implică utilizarea aceluiași cuvânt pentru exprimarea aceluiași lucru (fenomen, proces) prin alegerea dintre cuvintele cu semnificație apropiată (sinonime) a aceluia care exprimă cel mai bine acel lucru (se evită variațiile elegante, pleonasmе și, mai mult, falsele sinonime).

Cuvintele forte (cheie), de obicei, se poziționează la începutul frazei (inclusiv în titlu). Prescurtările se explicitează la prima apariție în text (de ex. inteligență artificială (IA)). Repetiția cuvintelor și ideilor este împotriva stilului concis, excepție făcându-se la elaborarea concluziilor (rezumatului), când se pot repeta aspecte din text. Pe de altă parte, excesul de concizie poate conduce la suprimarea cuvintelor și/sau ale ideilor și, în final, la înrăutățirea înțelegerii.

Textul lucrării va fi împărțit în capitole, subcapitole și paragrafe, dar nu mai mult de 3 nivele de titluri. Titlurile capitolelor și subcapitolelor trebuie să reprezinte conținutul cu maximum de precizie și concizie. Titlurile trebuie să fie scurte (max 10-15 cuvinte) și să permită o lectură rapidă.

În vederea optimizării celor două componente ale unui text (conținut și formă) este necesar să se respecte pe cât posibil cât mai multe din următoarele recomandări generale:

- definirea clară a termenilor;
- adoptarea stilului impersonal (se va folosi persoana I numai pentru evidențierea contribuțiilor originale personale);
- admiterea în axiome doar a cunoștințelor evidente;
- justificarea/demonstrarea tuturor afirmațiilor;
- folosirea în demonstrații numai a informațiilor evidente, clare și general acceptate;
- evitarea folosirii abuzive a echivocului termenilor;
- stil de exprimare simplu, clar/concis și precis, adecvat domeniului tratat;
- elaborarea unei structuri judicioase a lucrării cu evidențierea clară a părților componente;
- elaborarea de concluzii în care se evidențiază raționamentelor, rezultatele obținute etc.;
- un volum al lucrării pe măsura cerințelor și un echilibru între părțile componente;
- elaborarea de concluzii finale precise conforme problemei sau temei propuse.

2.1.2 TEHNOREDACTAREA TEXTULUI

Partea scrisă va fi editată pe computer și tipărită la imprimantă, respectând formatul, fontul și setările folosite pentru editarea acestui ghid. În plus, pentru situații care nu sunt atinse în acest ghid se vor respecta aspectele de mai jos.

Relațiile matematice se scriu pe o linie separată și se numerotează printr-un cod care indică capitolul și ordinea în capitol. De exemplu:

”Puterea motorului de antrenare se calculează cu relația,

$$P = M \cdot \omega = 15700 \text{ Nmm}, \quad (1.1)$$

în care, $M = 1570 \text{ Nmm}$ reprezintă momentul de torsiune și $\omega = 10 \text{ rad/s}$ - viteza unghiulară a arborelui”. Pentru justificarea valorilor adoptate, uneori după relația analitică se introduce semnul ”=” și se înlocuiesc valorile parametrilor în aceasta, urmată apoi de rezultat fără a se introduce alte calcule intermediare. În cazul repetării unor calcule pentru valori numerice diferite, nu se vor prezenta toate calculele individuale, ci după scrierea algoritmului pentru o valoare reprezentativă, restul se va prezenta centralizat sub formă tabelară (de ex., tab. 1). Referințele în text la relațiile de calcul se fac prin indicarea numărului de ordine al relației respective, scris între paranteze, de exemplu: ”înlocuind relația (3.9) în (3.10) se obține:.

Schițele, desenele, diagramele explicative referitoare la problematica tratată vor fi întocmite la dimensiunile necesare și vor fi incluse în text fără chenar (fig. 1). Se recomandă ca aceste figuri să fie executate folosind programe software specializate.

Tab. 1 Valorile parametrilor geometrici de calcul

Nr. crt.	a	b	c	d	e	f
1	2,9	3,4	5,9	200,2	400,5	3,4
2	2,3	3,2	5,3	195,7	350,4	4,3
3	3,1	4,1	5,5	230,5	379,5	3,9

2.2 ELABORAREA PĂRȚII GRAFICE

Partea grafică a proiectului va fi elaborată integral pe calculator în medii digitale (AutoCAD, CATIA, SOLIDWORKS etc.) și în final va fi salvată și/sau postată pe suport hard, respectiv, platforma digitală. Documentele grafice se vor nominaliza și codifica pentru ca în partea scrisă să se poată face referiri și explicații pentru fiecare.

Pe desenele de ansamblu trebuie să se specifice: caracteristici tehnice (modul de reglare, instrucțiuni de exploatare etc.) condiții tehnice etc.

Desenele de execuție, trebuie să fie întocmite conform normelor internaționale, cu evitarea cotărilor simbolizate care pun pe executant în situația de a căuta un număr mare de standarde și norme. Conform metodologiei ISO, desenele de execuție trebuie să conțină toate cerințele proiectantului referitoare la funcționalitatea/construcția piesei respective, fără nici o posibilitate de interpretare în mai multe feluri.

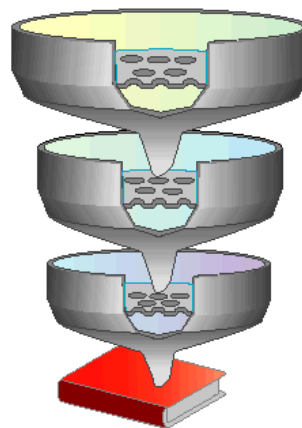
La elaborarea documentației grafice se va ține cont de prescripțiile standardelor de specialitate.

2.3 ASPECTE DE ETICĂ

Lucrarea trebuie să reflecte integral munca autorului. Sursele bibliografice vor fi menționate în lista de referințe. Contribuțiile de sprijin din partea altor persoane sau instituții vor fi menționate prin „mulțumiri” în Introducere.

Etica, în știință, presupune implicarea câtorva noțiuni complementare ca: datorie, plagiat, onestitate, fraudă, responsabilitate, prejudecată, conduită greșită etc. Plagiul reprezintă un act contrar conduitei academice Prin plagiat se înțelege utilizarea ideilor, cuvintelor, figurilor etc. unei alte persoane, fără menționarea sursei.

În general, în cadrul proiectelor aplicative (inclusiv proiectul de an), volumul aspectelor originale este redus. Deontologia științifică presupune evidențierea și delimitarea clară a realizărilor originale în raport cu realizările din domeniu. Altfel spus, conform „**filtrului științei**” (fig. 1) propus H. H. Bauer (1995), rezultatul original este o picătură de înțelegere (contribuție) clar delimitată în noianul de „adevăruri” despre lume.



©1995 illustrated by Yue-Ling Wong

Fig. 1. Filtrul științei [Bauer, 1995]

BIBLIOGRAFIE

1. [Auweraer, 2005] Auweraer, H. V. et al, *A New Testing Paradigm for Today's Product Development Process – Part 1,2*, Sound and Vibration 39, No. 9, pag. 14-22, 2005.
2. [Chelcea, 2007] Chelcea, S., *Cum să redactăm o lucrare de diplomă o teză de doctorat un articol științific*, Ed. Comunicare.ro, București, 2007.
3. [Șerbănescu, 2007] Șerbănescu, A., *Cum se scrie un text*, Ed. Polirom, Iași, 2007.

