

**Universitatea Facultatea de Informatică  
Alexandru Ioan Cuza Iași**



# **Ghid pentru examenul de licență**

– propunere –

## Cuprins

Introducere .....	3
Evaluarea cunoștințelor fundamentale și de specialitate .....	4
Lucrarea de licență.....	5
Prezentare a lucrării de licență .....	7
Anexe.....	8

## INTRODUCERE

În conformitate cu Regulamentul de organizare și desfășurare a examenului de absolvire/licență/diplomă la Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, studiile în învățământul universitar de licență se încheie cu examen de licență. Examenul de licență constă din două probe:

- evaluarea cunoștințelor fundamentale și de specialitate;
- evaluarea prezentării și susținerii lucrării de licență.

Fiecare student al Facultății de Informatică are obligația de a-și alege tema lucrării de licență și cadrul didactic coordonator, respectând, pe parcursul elaborării și prezentării lucrării, cerințele impuse de acesta.

Prezentul **Ghid pentru examenul de licență** (numit în continuare Ghid) este un document adoptat de către Consiliul Facultății de Informatică, având următoarele obiective:

- facilitarea redactării corecte de către student/absolvent a lucrării de licență;
- creșterea nivelului calitativ al lucrărilor de licență;
- evaluarea unitară a absolvenților care își susțin examenul de licență.

Prezentul Ghid va fi utilizat ca instrument de lucru al Facultății de Informatică începând cu sesiunea de licență **iulie 2009**.

Ghidul, împreună cu șabloanele utilizate pentru redactarea lucrării de licență, va fi publicat pe situl Facultății de Informatică – <http://www.info.uaic.ro/> – și va fi diseminat de către cadrele didactice coordonatoare tuturor studenților/absolvenților pe care acestea îi îndrumă.

## EVALUAREA CUNOȘTINȚELOR FUNDAMENTALE ȘI DE SPECIALITATE

În loc de motto:

“Cunoștințele de specialitate se referă la procesele de cunoaștere, reproducere și înțelegere specifice domeniului de studiu considerat ca un tot, a modului de stabilire de relații cu cunoașterea din alte discipline și arii profesionale, familiarizarea cu cele mai recente dezvoltări ale cunoașterii și ale aplicațiilor profesionale din domeniu, precum și înțelegerea și aplicarea principiilor și metodelor fundamentale de investigare specifice.”

(Legea nr. 288 din 24 iunie 2004 privind organizarea studiilor universitare)

Evaluarea cunoștințelor fundamentale și de specialitate se realizează imediat după prezentarea lucrării de licență pe baza unui set de întrebări menite să testeze nivelul de cunoaștere și stăpânire a conceptelor fundamentale utilizate în lucrare sau care au strânsă legătură cu subiectele tratate în lucrare. Fiecare membru al comisiei de examinare va pune o întrebare. Pe parcursul formulării răspunsului de către candidat, membrii comisiei pot solicita lămuriri suplimentare. Fiecare membru al comisiei evaluează fiecare răspuns și va acorda o notă ce va constitui media acestor evaluări. Evaluarea răspunsului va urmări în mod preponderent nivelul de înțelegere a conceptelor, capacitatea de dezvoltare a unui discurs coerent și riguros, corelarea cu alte domenii și nu redarea cu exactitate a unor definiții sau demonstrații predate la disciplinele respective.

Pentru a veni în sprijinul studenților în pregătirea acestei probe, se va stabili o listă a conceptelor și rezultatelor fundamentale pentru fiecare disciplină obligatorie din planul învățământ. Listele conceptelor și rezultatelor fundamentale sunt incluse în Anexa 1 și vor fi actualizate în fiecare an de către titularul/titularii de disciplină.

## LUCRAREA DE LICENȚĂ

Lucrarea de licență este partea cea mai importantă a examenului de încheiere a studiilor universitare – ciclul I. Rolul principal al lucrării de licență este de a atesta performanțele atinse de către absolvent atât în instruirea teoretică cât și cea practică, aptitudinea și înclinația pentru profesia care s-a format, abilitatea și priceperea de a sesiza care sunt tendințele actuale ale domeniului și de a oferi alternative viabile. Prin realizarea lucrării de licență, studentul trebuie să demonstreze spirit creativ, stăpânire a cunoștințelor și capacitatea de a le utiliza în situații specifice, aptitudini de a produce cunoaștere.

Pe parcursul realizării lucrării de licență, studentul trebuie să colaboreze permanent cu cadrul didactic coordonator, pe baza unui calendar stabilit de către acesta și care se desfășoară pe întreaga perioadă a anului III de studiu. În primul semestru al anului III, această colaborare se realizează în cadrul disciplinei de Practică și se finalizează cu acordarea unei note.

Lucrarea de licență este structurată pe capitole și include următoarele elemente **obligatorii**:

- a. *Copertă* – informațiile care trebuie să apară pe coperta lucrării de licență sunt prezentate în Anexa 2;
- b. *Pagina de titlu* – informațiile care trebuie să fie precizate în pagina de titlu a lucrării de licență sunt disponibile în Anexa 3;
- c. *Declarații standard* – lucrarea de licență va include două declarații:
  - i. o declarație pe propria răspundere a absolventului, datată și semnată în original, din care să rezulte că lucrarea îi aparține, nu a mai fost niciodată prezentată și nu este plagiată. Conținutul declarației este prezentat în Anexa 4;
  - ii. o declarație pe propria răspundere a absolventului, datată și semnată în original, din care să rezulte că este de acord că lucrarea și codul sursă a programelor să poată fi utilizate în cadrul Facultății de Informatică în scopuri educaționale. În cazul în care există un acord între absolvent și Facultatea de Informatică privind dreptului de autor asupra codului sursă, atunci acel acord va fi parte integrantă a prezentei declarații. Conținutul declarației este prezentat în Anexa 5;
- d. *Cuprins* – lucrarea de licență va avea un cuprins care să conțină cel puțin titlurile tuturor capitolelor însoțite de numărul paginii la care începe fiecare capitol;
- e. *Introducere* – aceasta va conține motivația alegerii temei, gradul de noutate a temei, obiectivele generale ale lucrării, metodologia folosită, descrierea sumară a soluției, structura lucrării (titlul capitolelor și legătura dintre ele). Introducerea nu se numerotează ca și capitol;

- f. *Contribuții* – aceasta va avea cel mult o pagină și va descrie schematic principalele contribuții ale absolventului în realizarea lucrării;
- g. *Capitole* – lucrarea de licență va conține capitole numerotate crescător, fiecare putând să aibă, în partea finală, o secțiune de concluzii, care să sintetizeze informațiile și/sau rezultatele prezentate în cadrul aceluia capitol;
- h. *Concluziile lucrării* – în această parte a lucrării de licență se regăsesc cele mai importante concluzii din lucrare, opinia personală privind rezultatele obținute în lucrare, precum și potențiale direcții viitoare de cercetare legate de tema abordată. Concluziile lucrării nu se numerotează ca și capitol;
- i. *Bibliografie* – acesta este ultima parte a lucrării și va conține lista tuturor surselor de informație utilizate de către absolvent pentru redactarea lucrării de licență. Bibliografia nu se va numerota ca și capitol al lucrării;
- j. *Anexe* (dacă este cazul) – acestea apar după bibliografie, care nu se numerotează ca și capitol. Fiecare anexă se va menționa cel puțin o dată în textul lucrării. Anexele se numerotează crescător (Anexa 1, Anexa 2 etc.).

Lucrarea de licență va avea în total, exceptând anexele, între **40 și 60 de pagini** și va include în special descrierea contribuțiilor proprii ale autorului. Nu este permis ca lucrarea de licență să includă prezentări detaliate de tehnologii sau descrieri ale unor teme predate la cursuri. Dacă sunt utilizate tehnologii noi, care nu au fost predate la cursurile urmate în facultate, atunci se va face o descriere succintă a acestora și se va detalia motivația pentru care au fost alese aceste tehnologii și modul în care acestea sunt folosite în rezolvarea problemei.

Lucrarea va fi redactată în limba română. Atunci când există motive întemeiate (de exemplu, existența unor articole deja publicate de către autor pe tema din lucrare), autorul poate solicita conducerii facultății aprobarea pentru redactarea lucrării în limba engleză.

## PREZENTAREA LUCRĂRII DE LICENȚĂ

Prezentarea lucrării de licență în fața comisiei de examinare este cel puțin la fel de importantă ca și redactarea acesteia. Nota finală obținută de către absolvent reprezintă atât rezultatul evaluării lucrării de către cadrul didactic coordonator (evaluare consemnată într-un referat semnat în original), cât și rezultatul evaluării comisiei, în urma prezentării și susținerii acesteia de către absolvent.

Reguli de prezentare și susținere a lucrării de licență:

- a. *Momentul și locația prezentării:* absolvenții vor fi anunțați asupra datei, orei și locației la care își vor putea susține lucrarea de licență în fața comisiei. Neprezentarea absolventului la data, ora și locația stabilite poate atrage eliminarea acestuia din examenul de licență.
- b. *Prezentarea.* Absolventul își va susține rezultatele cercetării realizate cu ajutorul unei prezentări ce va include: *slide*-uri, elemente multimedia, *demo*-uri etc.
- c. *Timp maxim de prezentare:* 10 minute.
- d. *Întrebări:* pe parcursul prezentării, membrii comisiei pot adresa absolventului oricâte întrebări referitoare la subiectul lucrării de licență și/sau metodologia și resursele folosite.

Recomandări pentru realizarea prezentării multimedia:

- prezentarea va conține între 8 și 15 diapozitive (*slide*-uri), numerotate, pentru a putea fi referite la eventualele întrebări ale comisiei;
- existența obligatorie a unui *slide* de titlu, care va conține cel puțin titlul lucrării, numele absolventului și numele cadrului didactic coordonator;
- un *slide* conținând cuprinsul prezentării;
- un *slide* ce va cuprinde cuvinte cheie (cu ajutorul acestuia se vor prezenta cele menționate în introducerea lucrării de licență);
- 6-10 *slide*-uri cu text, tabele, figuri (cu ajutorul acestora se vor prezenta acele aspecte ale lucrării ce se doresc a fi comunicate comisiei);
- 1-2 *slide*-uri pentru concluzii. Aceste *slide*-uri nu vor conține prea mult text (aproximativ 7 linii a câte 7 cuvinte fiecare);
- prezentarea fiecărui *slide* va fi însoțită de explicații necesare astfel încât împreună să constituie “povestea” întregii lucrări realizate de absolvent. NU se recomandă citirea informației de pe *slide* (poate conduce la depunțare în aprecierea finală).

## ANEXE

În continuare, prezentăm șabloanele pentru următoarele documente:

Anexa 1: Lista conceptelor și rezultatelor fundamentale pentru fiecare disciplină obligatorie

Anexa 2: Coperta lucrării de licență

Anexa 3: Prima pagină a lucrării de licență

Anexa 4: Declarație standard privind originalitatea lucrării

Anexa 5: Declarație standard privind drepturile de utilizare a lucrării și codului sursă

# LISTA CONCEPTELOR ȘI REZULTATELOR FUNDAMENTALE PENTRU FIECARE DISCIPLINĂ OBLIGATORIE

## *ALGORITMICĂ ȘI PROGRAMARE*

Algoritm. Limbaj algoritmic. Program. Tip de date. Variabilă. Structură de date. Tablouri. Liste liniare. Stivă. Coadă. Sortare. Căutare binară. Arbori binari. Grafuri (ca structuri de date). Heap-uri. Union-find. Notăție pre/in/post fixată. Algoritmi de enumerare. Backtracking.

## *ALGORITMICA GRAFURILOR*

Graf, digraf, drumuri, circuite, diametru, conexiune. Grafuri complete, bipartite, hamiltoniene, arbori: complexitate recunoaștere. Parcurgeri sistematice. Sortare topologică. Complexitatea problemelor de drum minim. Fluxuri maxime în rețele, aplicații combinatoriale. Grafuri planare, proprietăți elementare.

## *ANALIZA ȘI PROIECTAREA ALGORITMILOR*

Algoritm, complexitatea timp a unui algoritm, timpul de execuție în cazul cel mai nefavorabil al unui algoritm, timpul de execuție mediu al unui algoritm, complexitatea spațiu a unui algoritm, complexitatea problemelor, arbori de căutare echilibrați, paradigme de proiectare a algoritmilor (algoritmi *greedy*, programare dinamică (principiul de optim), *backtracking*, *branch-and-bound*, *divide-et-impera*), algoritm nedeterminist, problemă NP-completă, algoritm de aproximare, euristică.

## *ARHITECTURA CALCULATOARELOR ȘI SISTEME DE OPERARE*

Calculatoare von Neumann. Legile localizării. Circuite combinaționale: funcții booleene, porți logice, minimizare. Circuite secvențiale. Reprezentări în virgulă fixă (modul-semn, complement față de 1, complement față de 2, exces), depășiri. Reprezentări în virgulă mobilă: simplă precizie, dublă precizie, depășiri.

Memoria cache. Pipeline, principiul benzii de asamblare. Sistemul de întreruperi. Sistemul de operare: apeluri sistem, gestiunea memoriei (adrese fizice și virtuale, segmentare, paginare, memoria virtuală).

## *BAZE DE DATE*

Relații și operații cu relații în modelul relațional. Restricții de tip funcțional, proprietăți. Relații Armstrong pentru clase de restricții funcționale. Problema generală a descompunerii schemelor de relație, anomalii. Forme normale pentru scheme de relație. Structura generală a comenzii SELECT-SQL. Join interior și exterior. Explicarea interogărilor complexe.

## *CALCUL NUMERIC*

Matrici simetrice, matrici triunghiulare, matrici ortogonale (matrici de rotație, matrici de reflexie), matrici singulare/nesingulare – definiții. Descompuneri LU și QR – definiții și folosirea lor la rezolvarea sistemelor liniare. Valori și vectori proprii, matrici asemenea –

definiții. Matrici în formă superior Hesseberg, matrici în formă Schur reală – definiții. Algoritmul QR de aproximare a valorilor proprii. Metoda tangentei de rezolvare a ecuațiilor neliniare. Problema interpolării numerice, polinomul de interpolare Lagrange, funcții *spline* – definiții. Formule de integrare numerică - ordin de exactitate, formule interpolative – definiții.

#### *DEZVOLTAREA APLICAȚIILOR FOLOSIND .NET FRAMEWORK*

CLR, *assemblies*, metadata, *managed code*, *unmanaged code*, tipuri valoare, tipuri referință, *Garbage Collector*, delegarea și evenimente, fire de execuție, *.NET Remoting*, *ADO.NET*, *Windows Communication Foundation*

#### *FUNDAMENTE ALGEBRICE ALE INFORMATICII*

Relație binară, relație de echivalență (clasă de echivalență, mulțime cât), relație de ordine parțială, congruențe în  $\mathbb{Z}$ , cmmdc, algoritmul (extins) al lui Euclid, ordine de mărime (big O, Omega, Theta, small o), semigrup, monoid, cod de lungime variabilă, cod Huffman, grup, ordinul unui element, problema logaritmului discret, inel și concepte înrudite, corp finit (Galois), caracteristica unui inel, spațiu vectorial, baza și dimensiune a unui spațiu vectorial, cod bloc, cod detector de erori, cod corector de erori, mulțime parțial ordonată, funcție monotonă (pe o mulțime parțial ordonată), mulțime parțial ordonată completă, funcție continuă (pe o mulțime parțial ordonată completă), algebre universale și concepte de bază asupra lor (congruență, algebra cât, algebra de termi, algebra inițială, algebra liberă).

#### *GRAFICĂ PE CALCULATOR*

Hărți de biți (bitmaps); Lumina acromatică (parametri, setarea parametrilor); Lumina cromatică (parametri); Modele de culori (HSV, RGB); Algoritmi de afișare a segmentelor de dreaptă, cercurilor, elipselor pe ecrane rastru; algoritmul Cohen-Sutherland (de decupare al unui segment de dreaptă în raport cu un dreptunghi de decupare); transformări geometrice 2D/3D (translație, scalare, rotație) și exprimarea matricială a acestora; proiecții geometrice planare (definiție, clasificare în proiecții perspectivă și paralele); curbe parametrice cubice (curbe Hermite, Bezier); modelarea solidelor prin partiționare spațială (descompunerea în celule, enumerarea ocupării spațiale, arbori quadrees și octrees).

#### *INGINERIA PROGRAMĂRII*

Etapile dezvoltării programelor, modele de dezvoltare a programelor (cascadă, spirală, XP), ingineria cerințelor, modelare și limbaje de modelare, diagrame UML (diagrame de clase, diagrame use case, diagrame de secvență, diagrame de activități), modele de proiectare (*design patterns*), testare funcțională, testare structurală, administrarea proiectelor, calitatea unui program

#### *INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ*

Testul Turing, funcții chirurgicale Lisp, metode de căutare irevocabile, algoritmul A\*, paternitate și monotonie în sisteme ierarhice, rețea semantică evenimentțială

#### *LIMBAJE FORMALE, AUTOMATE ȘI COMPILATOARE*

Clasificarea gramaticilor (ierarhia Chomsky), Gramatici și limbaje regulate, Automate finite, Expresii regulate, Analiză lexicală, Gramatici și limbaje independente de context, Forma normală Chomsky, Automate pushdown, Gramatici LL(1), Analiză sintactică LL(1), Gramatici LR(0), LR(1), Analiză sintactică LR.

## *LOGICĂ*

Algebra Boole, calcul propozițional, problemă decidabilă, clauze Horn, predicate de ordinul I, forme normale, universuri și structuri Herbrand, unificare, rezoluție, sistem de demonstrație și teorii logice, corectitudine și completitudine, definiții și demonstrații constructive

## *PROBABILITĂȚI ȘI STATISTICĂ*

Măsuri pentru tendința centrală și pentru împrăștiere în eșantion, histograma frecvențelor, variabile aleatoare (media, dispersia, funcția de distribuție de probabilitate și masă de probabilitate), distribuții discrete și continue, intervale de încredere și teste de semnificație (pentru medie și dispersie), compararea a două populații (medii și dispersii).

## *PROGRAMARE ORIENTATĂ-OBIECT*

Clasă, obiect, încapsulare, moștenire (subclasă, principiul lui Liskov), polimorfism, relații între clase (generalizare/specializare, asociere, agregare), proiectare orientată-obiect (principiul închis-deschis, principiul lui Liskow, proiectare bazată pe contracte), șabloane (modele) de proiectare (*Singleton, ObjectFactory, Iterator, Composition, Observer*)

## *REȚELE DE CALCULATOARE*

Tipuri de rețele, protocoale de comunicație, modele de arhitecturi de rețea, modelul client/server, interfața *socket* BSD, protocoale de aplicație (terminal, SMTP, FTP, POP), paradigma RPC, paradigma peer-to-peer (P2P), rețele *wireless*, securitate în rețele de calculatoare

## *SECURITATEA INFORMAȚIEI*

Criptosistem cu chei private, criptosistem cu chei publice, semnătură digitală, funcție hash, coliziune a unei funcții hash, idei generale despre proprietățile de securitate cele mai utilizate (confidențialitate, autentificare, integritate, nerepudiere), idei generale despre scheme de autentificare și identificare, idei generale asupra tehnicilor de management a parolelor, tehnologia smart-card, moduri de lucru IPsec, SSL-TLS

## *SISTEME DE OPERARE*

Sistem de operare, structura sa și serviciile oferite, planificarea procesorului și algoritmi utilizați, coordonarea și sincronizarea proceselor, administrarea memoriei principale și algoritmi utilizați, sisteme de fișiere și administrarea dispozitivelor de stocare

## *TEHNICI AVANSATE DE PROGRAMARE*

Platforma de programare, mașini virtuale, neutralitate arhitecturală, portabilitate, gestiunea automată a memoriei, tratarea excepțiilor, fluxuri de date (primitive și de filtrare), organizarea proiectelor, serializarea obiectelor, colecții și tipuri generice, crearea interfețelor grafice cu utilizatorul, programare concurentă, monitoare și semafoare, comunicare sincronă și asincronă între fire de execuție, programare în rețea, *socket*-uri, conexiuni TCP/IP, datagrame UDP, invocarea la distanță a metodelor, conceptul de RemoteProxy, persistența obiectelor, DAO și ObjectFactory, *applet*-uri, internaționalizare, localizare, lucrul dinamic cu clase și obiecte, introspecție

## *TEHNOLOGII WEB*

Arhitectura spațiului World Wide Web, (meta)limbaj de marcare, modelare XML, validarea documentelor XML, metode de procesare XML, servere de aplicații Web, *cookie*-uri, sesiuni, servicii Web, aplicații de tip *mash-up*, securitatea aplicațiilor Web

UNIVERSITATEA ALEXANDRU IOAN CUZA IAȘI

**FACULTATEA DE INFORMATICĂ**



LUCRARE DE LICENȚĂ

**Titlu**

propusă de

***Prenume Nume***

**Sesiunea:** *luna, anul*

Coordonator științific

**Titlu Prenume Nume**

**UNIVERSITATEA ALEXANDRU IOAN CUZA IAȘI**

**FACULTATEA DE INFORMATICĂ**

**Titlu**

***Prenume Nume***

**Sesiunea:** *luna, anul*

Coordonator științific

***Titlu Prenume Nume***

## DECLARAȚIE PRIVIND ORIGINALITATE ȘI RESPECTAREA DREPTURILOR DE AUTOR

Prin prezenta declar că Lucrarea de licență cu titlul "*Titlul complet al lucrării*" este scrisă de mine și nu a mai fost prezentată niciodată la o altă facultate sau instituție de învățământ superior din țară sau străinătate. De asemenea, declar că toate sursele utilizate, inclusiv cele preluate de pe Internet, sunt indicate în lucrare, cu respectarea regulilor de evitare a plagiatului:

- toate fragmentele de text reproduse exact, chiar și în traducere proprie din altă limbă, sunt scrise între ghilimele și dețin referința precisă a sursei;
- reformularea în cuvinte proprii a textelor scrise de către alți autori deține referința precisă;
- codul sursă, imagini etc. preluate din proiecte *open-source* sau alte surse sunt utilizate cu respectarea drepturilor de autor și dețin referințe precise;
- rezumarea ideilor altor autori precizează referința precisă la textul original.

Iași, *data*

Absolvent *Prenume Nume*

\_\_\_\_\_

(semnătura în original)

## DECLARAȚIE DE CONSIMȚĂMÂNT

Prin prezenta declar că sunt de acord ca Lucrarea de licență cu titlul "*Titlul complet al lucrării*", codul sursă al programelor și celelalte conținuturi (grafice, multimedia, date de test etc.) care însoțesc această lucrare să fie utilizate în cadrul Facultății de Informatică.

De asemenea, sunt de acord ca Facultatea de Informatică de la Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași să utilizeze, modifice, reproducă și să distribuie în scopuri necomerciale programele-calculator, format executabil și sursă, realizate de mine în cadrul prezentei lucrări de licență.

Iași, *data*

Absolvent *Prenume Nume*

\_\_\_\_\_

(semnătura în original)

## Acord privind proprietatea dreptului de autor

Facultatea de Informatică este de acord ca drepturile de autor asupra programele-calculator, format executabil și sursă, să aparțină autorului prezentei lucrări, *Prenume Nume*.

Încheierea acestui acord este necesară din următoarele motive:

*[Se explică de ce este necesar un acord, se descriu originile resurselor utilizate în realizarea produsului-program (personal, tehnologii, fonduri) și aportul adus de fiecare resursă.]*

Iași, *data*

Decan *Prenume Nume*

\_\_\_\_\_

(semnătura în original)

Absolvent *Prenume Nume*

\_\_\_\_\_

(semnătura în original)