



**FIB**

Facultat d'Informàtica  
de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## **Objectius de la Fase de Selecció de les titulacions de la FIB**

**21 de juliol de 2003**

## Presentació

Aquest document descriu els objectius globals de la Fase de Selecció (FS) de les titulacions de la FIB. Consisteix en una descripció dels

- coneixements mínims,
- procediments, i
- actituds, valors i normes

que la FIB espera de l'estudiant que ha superat la FS. Els objectius són, doncs, *descrits com a objectius de l'estudiant*, no pas de la FIB, dels professors o les assignatures, que han de ser els agents facilitadors de l'assoliment d'aquests objectius.

Aquest document està dirigit

- als professors d'assignatures de FS, i especialment els professors responsables,
- als professors d'assignatures de fora de la FS, especialment els d'assignatures de nivells immediatament següents,
- a la direcció de la FIB, i
- a altres persones o òrgans que ara o en el futur puguin intervenir en el disseny, coordinació o avaluació de la docència de la FIB.

Previsiblement, la majoria d'aquests objectius s'assoleixen cursant i superant les assignatures de la FS. Per tant, molts dels objectius globals es traduiran en objectius menors o més detallats d'aquestes assignatures.

Això no obstant, poden haver-hi alguns objectius que no siguin coberts totalment (o fins i tot, que no siguin coberts en absolut) pels objectius de les assignatures. Per a aquests objectius, la FIB

- pot adoptar mesures o polítiques (complementàries, si escau, a les de les assignatures) per facilitar l'assoliment d'aquests objectius,
- o pot declarar que l'estudiant hauria d'haver-los assolit en etapes educatives anteriors,
- o bé pot declarar que els hauria d'assolir com a part del procés de maduració personal normal.

Aquest document ha de servir de base per a:

- L'elaboració dels continguts, metodologies i estratègies docents de cada assignatura de la FS.

Cada assignatura pot afegir els seus propis objectius a més de contribuir als globals, sempre en coordinació amb les altres assignatures i la direcció de la FIB. Cada assignatura especificarà a quins dels objectius globals contribueix i de quina manera, així com els mecanismes que adoptarà per comprovar que un estudiant ha assolit raonablement bé els objectius assumits.

- La coordinació entre assignatures de dins i fora de la FS.
- El disseny, per part de la FIB, de mesures o polítiques per facilitar l'assoliment per part dels estudiants dels objectius no completament coberts pels de les assignatures.
- L'elaboració d'un altre document dirigit a l'estudiant de nou ingrés que li expliqui aquests objectius i les facilitats que li proporciona la FIB per assolir-los, incloent els seus drets i obligacions com a estudiant.

Aquest document no vol ser immutable; cada any, la FIB el revisarà en funció de l'experiència i les circumstàncies.

Han participat en la redacció d'aquest document

Albert Avinyó (assignatura *Anàlisi Matemàtica*)  
Jordi Cortadella (assignatura *Iniciació a la Programació*)  
Ricard Gavaldà (Cap d'estudis de la Fase de Selecció)  
Jordi Martí (assignatura *Física*)  
Montserrat Maureso (assignatura *Àlgebra*)  
Glyn Morrill (assignatura *Introducció a la Lògica*)  
Albert Rubio (assignatura *Programació Metòdica*)  
Fermín Sánchez (assignatura *Introducció als Computadors*)  
Joan Trias (assignatura *Matemàtica Discreta*)  
Jordi Tubella (assignatura *Estructura de Computadors I*)

i s'han tingut en compte, a més, les opinions d'altres professors de la FIB, tant de dins de la Fase de Selecció com d'altres nivells.

## Part 1. Coneixements

Aquests objectius s'estructuren en cinc grups:

1. Objectius relacionats amb el raonament i el llenguatge lògic-matemàtic.
2. Objectius relacionats amb els fonaments matemàtics de la informàtica.
3. Objectius relacionats amb els fonaments físics de la informàtica.
4. Objectius relacionats amb la programació i l'algorísmica.
5. Objectius relacionats amb l'estructura i funcionament dels computadors.

**Observació:** Aquestes cinc àrees corresponen a grans trets, però no del tot, amb grups d'assignatures de la FS. D'aquesta correspondència **no** s'ha d'inferir, a priori, que les assignatures d'un grup tinguin responsabilitat única ni exclusiva sobre un grup d'objectius formatius.

# 1. Raonament i llenguatge lògic-matemàtic

L'estudiant ha de conèixer i entendre:

- 1.1. La necessitat de ser crític amb una afirmació mentre no sigui demostrada o validada.; la necessitat de disposar de llenguatges formals o semiformals per poder dur a terme demostracions.
- 1.2. Les notacions i conceptes bàsics del llenguatge matemàtic:
  - 1.2.1. Conjunts i operacions entre conjunts.
  - 1.2.2. Relacions i funcions. Relacions d'equivalència i d'ordre.
  - 1.2.3. La lògica proposicional. L'equivalència de les seves lleis amb les operacions bàsiques entre conjunts i les d'àlgebra de Boole bivaluada o àlgebra de commutació. Principi d'inducció. Inducció en els naturals. Inducció en altres conjunts ordenats.
- 1.3. La lògica de primer ordre i les seves extensions formals o semiformals més habituals.
  - 1.3.1. La sintaxi i semàntica de les fórmules en lògica de primer ordre amb igualtat.
  - 1.3.2. La utilització, formal o semiformal, d'extensions de la lògica de primer ordre, com és habitual en matemàtiques quan cal evitar limitacions o inconvenients expressius d'aquesta: combinació de notació conjuntística amb lògica de primer ordre; l'ús dels quantificadors de comptatge, "hi ha infinits..." o "per a tots menys un nombre finit de...".
- 1.4. La noció de conseqüència lògica.
  - 1.4.1. La noció de derivabilitat en un sistema sintàctic de raonament deductiu, el contrast d'aquesta noció amb la de conseqüència lògica, i les limitacions que imposa aquest contrast.
  - 1.4.2. Els sistemes deductius de resolució i deducció natural, i el seu paper com a formalització dels processos de raonament semiformals habituals en matemàtiques.

L'estudiant ha de ser capaç de:

- 1.5. Construir raonaments informals o semiformals però precisos, i jutjar la validesa d'un raonament informal o semiformal:
  - 1.5.1. Ordenar i connectar els seus arguments per a arribar a una conclusió.
  - 1.5.2. Distingir entre
    - un raonament incorrecte que dóna conclusions falses,
    - un raonament incorrecte que dóna conclusions correctes, i
    - un raonament correcte que dóna conclusions correctes.

- 1.5.3. Identificar errors comuns de raonament: analogia, ús d'hipòtesis falses, ambigüitats i imprecisions del llenguatge, conclusions no justificades, generalització incorrecta a partir de casos particulars.
- 1.6. Aplicar les tècniques bàsiques per construir demostracions lògico-matemàtiques: verificació exhaustiva, anàlisi per casos, per contradicció, per contraexemple, per inducció.
- 1.7. Raonar intuïtivament amb models proposicionals, de primer ordre, i en els extensions semiformal de primer ordre habituals en matemàtiques.
- 1.8. Passar d'enunciats informals a enunciats formals i a l'inrevés:
  - 1.8.1. Formalitzar en primer ordre (o extensions) enunciats semiformal o informals però precisos, detectant les ambigüitats inherents al llenguatge natural.
  - 1.8.2. Interpretar en llenguatge natural el significat d'enunciats en primer ordre (i extensions).
  - 1.8.3. Saber distingir quan una pretesa demostració informal podria traduir-se a una demostració completament formal, i quan hi ha parts que necessiten argumentació addicional.

## 2. Fonaments matemàtics de la informàtica

L'estudiant ha de conèixer i entendre els conceptes següents:

### Sobre l'àlgebra dels nombres enters:

- 2.1. Operacions binàries sobre un conjunt. Estructures de grup, anell i cos.
- 2.2. L'Anell  $\mathbb{Z}$ . Divisibilitat. Divisió euclidiana. Algoritme d'Euclides. Identitat de Bézout.

### Sobre àlgebra lineal:

- 2.3. Vectors i escalars. Producte escalar i vectorial. Matrius i càlcul amb matrius.
- 2.4. Equacions de rectes i plans.
- 2.5. Espai vectorial. Subespai vectorial; subespai generat per un conjunt de vectors. Subespai suma. Interpretació geomètrica.
- 2.6. Dependència i independència lineal. Base d'un espai vectorial. Coordenades d'un vector en una base. Dimensió d'un espai vectorial. Teorema de Steinitz. Canvis de base. Interpretació geomètrica.
- 2.7. Transformacions afins al pla i a l'espai: traslacions, rotacions, reflexions, dilatacions, projeccions. Matrius associades a transformacions afins.

### Sobre funcions reals: \_

- 2.8. Propietats i representació gràfica de les funcions elementals: polinomis, racionals, exponencials, logarítmiques i trigonomètriques.
- 2.9. Continuitat i derivació: pas al límit, ordre de creixement de funcions i càlcul de zeros de funcions.
- 2.10. Integració: interpretació geomètrica, càlcul de primitives i integrals impròpies.
- 2.11. Successions numèriques: concepte de límit, criteris de convergència i tècniques per al càlcul de límits de successions.
- 2.12. Sèries numèriques: concepte de suma d'una sèrie, criteris de convergència i tècniques per al càlcul (exacte i aproximat) de la suma de sèries convergents.
- 2.13. Polinomi i sèrie de Taylor: aproximació local de funcions per polinomis, càlcul i aplicacions.
- 2.14. Topologia a  $\mathbb{R}^n$ : Tipus de conjunts. Dominis i corbes de nivell de funcions de diverses variables.
- 2.15. Diferenciació: Derivades parcials, funció diferenciable, pla tangent i interpretació geomètrica del vector gradient.
- 2.16. Polinomi de Taylor: Càlcul i aplicacions.

2.17. Extrems: extrems relatius, absoluts i condicionats i aplicacions.

**Sobre combinatòria i comptatges discrets:**

2.18. Seleccions d'elements d'un conjunt, ordenades i sense ordenar, amb i sense repetició.

2.19. Nombres binomials. Propietats i aplicació al comptatge de seleccions.

2.20. Fòrmula del binomi i les seves aplicacions.

2.21. Principis enumeratius de les caselles; de comptar de dues maneres; d'inclusió i exclusió.

L'estudiant ha de ser capaç de:

2.22. Resoldre problemes de caràcter teòric i dificultat mitjana que necessitin una bona comprensió dels conceptes anteriors, com ara demostrar l'equivalència de diversos enunciatos sobre ells.

2.23. Identificar estructures de grup, cos, anell i espai vectorial en conjunts dotats amb una o més operacions.

2.24. Aplicar l'algoritme d'Euclides i emprar-lo per resoldre equacions diofàntiques.

2.25. Decidir si un conjunt de vectors són linealment dependents o independents. Trobar el subespai generat per un conjunt de vectors.

2.26. Calcular la dimensió i una base d'un espai vectorial o d'un subespai donats.

2.27. Reconèixer una aplicació lineal. Saber aplicar les propietats de les aplicacions lineals per trobar la matriu associada, el nucli i la imatge.

2.28. Usar límits per estimar i comparar l'ordre de creixement de funcions.

2.29. Utilitzar el desenvolupament de Taylor per analitzar el comportament local d'una funció i per obtenir aproximacions locals. Distingir entre aproximacions locals i globals.

2.30. Obtenir expressions exactes per a sumes de sèries aritmètiques i geomètriques. Obtenir bones aproximacions dels límits de successions i de les sumes de sèries numèriques.

2.31. Analitzar funcions de diverses variables mitjançant les corbes de nivell i les superfícies associades a funcions.

2.32. Analitzar el comportament local de funcions de diverses variables mitjançant eines de diferenciació.

2.33. Resoldre problemes de comptatge discret, utilitzant propietats dels nombres binomials, el principi de les caselles, comptant de dues maneres i el principi d'inclusió i exclusió.

### 3. Fonaments físics de la informàtica

L'estudiant ha de conèixer i entendre:

- 3.1. Que la Física es basa en la formulació de models i teories realistes, millor com més senzills, que puguin ser útils per entendre el comportament dels sistemes naturals i el funcionament de dispositius tecnològics.
- 3.2. Els principis bàsics de l'electromagnetisme i de la física quàntica necessaris per explicar l'operació dels principals dispositius usats en informàtica.
- 3.3. Les bases matemàtiques de l'electromagnetisme, a un nivell operacional.
- 3.4. Les propietats electromagnètiques i quàntiques dels materials que permeten l'existència de l'electrònica.
- 3.5. Els circuits electrònics i elèctrics fonamentals que permeten implementar els circuits lògics combinacionals i seqüencials.
  - 3.5.1. Els circuits de corrent altern en sèrie i paral·lel. El fenomen de la ressonància.
  - 3.5.2. El funcionament d'un transformador i dels circuits filtre.
- 3.6. Els efectes electromagnètics que són a la base de la tecnologia de dispositius com ara: monitors; impressores làser; transistors i portes lògiques; memòries magnètiques i òptiques; les fibres òptiques, etc.
- 3.7. Els aparells bàsics de mesura, com l'oscil·loscopi, el multímetre, el generador de funcions, les fonts de tensió i corrent, i els dispositius elèctrics i electrònics bàsics, com són: les resistències, els condensadors, les bobines, els díodes i els transistors.
- 3.8. Els sistemes d'unitats i l'anàlisi dimensional.

L'estudiant ha de ser capaç de:

- 3.9. Analitzar qüestions i problemes tancats en que calgui aplicar els principis bàsics de l'electromagnetisme. Decidir quines tècniques i coneixements són els aplicables a cada context.
- 3.10. Saber aplicar aquests principis per explicar el resultat d'experiments realitzats en condicions de laboratori.
- 3.11. Utilitzar, a tal efecte, els aparells bàsics de tot laboratori d'electrònica (oscil·loscopi, polímetre, generador de funcions) i efectuar l'anàlisi numèrica dels resultats obtinguts.
- 3.12. Aplicar tècniques variades (analítiques, numèriques, gràfiques, experimentals, de simulació), junt amb els coneixements específics adquirits, per afrontar problemes senzills de l'àmbit de la Física.
- 3.13. Solucionar circuits de corrent continu de diverses maneres.

## 4. Programació i algorísmica

L'estudiant ha de conèixer i entendre els conceptes següents:

- 4.1. Tipus. Tipus de dades elementals.
- 4.2. Variables i constants.
- 4.3. La sintaxi i semàntica de les instruccions d'un llenguatge imperatiu senzill: Operadors i expressions. Assignació. Seqüència. Condicional. Iteració. Crida a procediment o funció. Paràmetres (tipus de paràmetres i mecanismes bàsics de pas de paràmetres: per referència i per valor).
- 4.4. La distinció entre especificació i implementació d'un programa.
- 4.5. El mètode inductiu per construir solucions a problemes:
  - 4.5.1. Iteració: Concepte informal d'invariant. Disseny de solucions a partir d'un invariant.
  - 4.5.2. Recursió. Disseny de solucions a partir de casos base i casos recursius. Recursió lineal i recursió múltiple.
- 4.6. Alguns tipus de dades estructurades:
  - 4.6.1. Taules.
  - 4.6.2. Tuples.
  - 4.6.3. Seqüències.
  - 4.6.4. Alguna estructura de dades lineal (a més de les taules) i alguna estructura de dades no lineal, com a mínim per permetre exemples més elaborats de resolució de problemes mitjançant iteració o recursió.
- 4.7. Alguns algorismes bàsics:
  - 4.7.1. Algorismes bàsics amb enters (primalitat, algoritme d'Euclides, aritmètica ràpida).
  - 4.7.2. Algorismes bàsics amb dades estructurades: recorregut i cerques en taules i seqüències. Ordenació de taules.
- 4.8. La necessitat dels mecanismes d'abstracció en programes mitjans o grans.
  - 4.8.1. L'ús de l'abstracció funcional i l'abstracció per dades (amb èmfasi en aquesta darrera) en la descomposició de programes.
  - 4.8.2. El concepte de tipus abstracte de dades.
- 4.9. La possibilitat d'usar la lògica de primer ordre o d'altres formalismes lògics per a especificar el comportament d'algorismes, i per a demostrar formalment que un algoritme satisfà la seva especificació.

L'estudiant ha de ser capaç de:

- 4.10. De manera general, dissenyar programes de mida mitjana fiables i senzills. Construir-los de manera que siguin fàcils d'entendre, modificar, mantenir i reusar.
- 4.11. Especificar problemes de programació de manera semiformal però precisa.
- 4.12. Utilitzar tant la iteració com la recursió per a la solució de problemes algorísmics senzills.
- 4.13. Codificar, compilar i executar aquests programes en un llenguatge imperatiu.
- 4.14. Dominar amb confiança raonable al menys un llenguatge imperatiu, i ser capaç d'aprofundir autònomament en els detalls no coneguts del llenguatge.
- 4.15. Aplicar diverses estratègies per trobar i corregir errors en programes mitjans.
- 4.16. Dissenyar jocs de prova del funcionament de mòduls i de la comunicació entre mòduls.
- 4.17. Usar mòduls predefinits.
  - 4.17.1. En particular, usar el tipus fitxer del llenguatge de programació de referència.
- 4.18. Descompondre un problema de certa mida en mòduls independents:
  - 4.18.1. Intuir la necessitat d'introduir nous mòduls quan la solució actual s'està fent massa complexa.
  - 4.18.2. Fer la descomposició separant clarament especificació i implementació.
- 4.19. Codificar en un llenguatge orientat a objectes un disseny modular.
- 4.20. Utilitzar mètodes deductius per verificar la correcció d'algoritmes petits, respecte d'una especificació en lògica de primer ordre.
- 4.21. Estimar informalment la taxa de creixement del temps d'execució d'algoritmes senzills, suposant una màquina uniprocessador sense jerarquia de memòria. Comparar informalment, tant sobre el paper com experimentalment, el cost de diversos algoritmes per al mateix problema.
- 4.22. Comparar solucions d'un problema de programació mitjà pel que fa a comprensibilitat, reusabilitat, robustesa i modificabilitat. Sistemàticament, avaluar les alternatives que apareixen en fer un disseny respecte d'aquests criteris.

## 5. Estructura i funcionament dels computadors

L'estudiant ha de conèixer i entendre:

- 5.1. Els sistemes bàsics de representació de dades en un computador: sistemes binaris per a naturals i enters; nombres reals en coma fixa i flotant; caràcters i cadenes de caràcters. Les limitacions que es deriven d'aquests sistemes de representació. Les operacions possibles amb aquests sistemes i les condicions d'irrepresentabilitat del resultat.
- 5.2. Els sistemes de representació d'estructures de dades estructurades: taules, tuples i matrius.
- 5.3. Els circuits combinacionals. Portes lògiques. Mètodes de disseny de circuits combinacionals per a funcions booleanes donades.
- 5.4. Els circuits seqüencials. Blocs bàsics. Estats i grafs d'estats. Diagrames de temps. Mètodes de disseny de circuits seqüencials amb un comportament donat. Disseny a nivell de blocs.
- 5.5. L'estructura bàsica d'un computador senzill: processador, memòria, bus, perifèrics.
- 5.6. Construccions bàsiques d'un llenguatge màquina: seqüenciament implícit, format i codificació d'instruccions, registres i memòria, modes d'adreçament, execució seqüencial d'instruccions, comprovacions de condicions i salts.
- 5.7. Mecanisme d'execució d'un programa en llenguatge màquina. Cicles de processador.
- 5.8. El llenguatge ensamblador com a facilitat per escriure programes en llenguatge màquina. Entendre el mecanisme de traducció de llenguatge ensamblador a llenguatge màquina i de llenguatge d'alt nivell a ensamblador.
- 5.9. La jerarquia de memòria i, en concret, els nivells corresponents als registres, la memòria cau i la memòria principal.
- 5.10. L'efecte de la jerarquia de memòria en el rendiment del programa, especialment pel que fa al nivell de memòria cau.
- 5.11. El sistema d'entrada/sortida d'un computador amb perifèrics senzills. Sincronització de perifèrics i processador.
- 5.12. Interrupcions i excepcions; com a manera de tractar situacions excepcionals i com a mecanisme per a gestionar l'entrada/sortida.
- 5.13. La tècnica d'accés directe a memòria per transferir blocs d'informació des dels/cap als dispositius d'entrada/sortida.

L'estudiant ha de ser capaç de:

- 5.14. Executar operacions aritmètiques bàsiques amb nombres naturals, enters i reals representats en els sistemes binaris habituals. Decidir si s'ha produït irrepresentabilitat i, si no és així, calcular l'error en la representació.

- 5.15. Dissenyar circuits combinacionals per a calcular una funció booleana donada a nivell de blocs.
- 5.16. Implementar circuits seqüencials amb poques entrades i pocs estats a partir de portes lògiques elementals, memòries ROM i biestables.
- 5.17. Construir la unitat de procés d'un processador senzill a base de blocs combinacionals i seqüencials. Especificar la unitat de control d'un processador senzill amb un graf d'estats.
- 5.18. Traduir fragments petits de llenguatge ensamblador a llenguatge màquina d'un processador senzill,
- 5.19. Utilitzar els programes ensamblador i muntador per a un processador real de complexitat mitjana.
- 5.20. Traduir programes en un llenguatge imperatiu d'alt nivell a llenguatge màquina, entreveient els aspectes que repercuteixen en la velocitat d'execució.
- 5.21. Ser capaç d'escriure programes en llenguatge ensamblador per ordenar i tractar diverses interrupcions.

## **Part 2. Procediments**

Aquests objectius s'estructuren en cinc grups:

6. Capacitat de resoldre problemes
7. Preparació per a l'estudi
8. Hàbits de treball i estudi
9. Cerca i integració d'informació
10. Capacitat de comunicació
11. Ús dels serveis que ofereixen la FIB i la Universitat

S'admet que els objectius que es plantegen en aquesta secció són tremendament ambiciosos per a la Fase de Selecció i, en diferents graus, les habilitats que descriuen poden millorar en qualsevol persona al llarg de tota la vida. Això no obstant, formular-los des del primer any d'estudis es considera important per guiar les accions d'estudiants, professors, assignatures i òrgans de la Facultat.

## 6. Capacitat de resoldre problemes

- 6.1. Capacitat per, davant de l'enunciat d'un problema, distingir les dades (o el que es té), les incògnites (o el que es demana), les hipòtesis i les lleis aplicables.
- 6.2. Capacitat d'aplicar el cicle de resolució de problemes típic de la ciència i l'enginyeria: especificació, generació d'idees i alternatives, disseny d'una estratègia de solució, execució de l'estratègia, avaluació dels resultats. Capacitat d'aplicar-lo de manera creativa, i no sols seguint una de les "receptes" vistes a classe.
- 6.3. Capacitat per identificar i aplicar aquest cicle a diverses àrees presents a les assignatures de FS, com ara:
  - Demostració d'enunciats matemàtics.
  - Determinació de quantitats físiques a partir d'unes altres.
  - Construcció de programes que satisfan uns requeriments formals o informals donats.
  - Disseny de circuits lògics a partir de blocs.
- 6.4. Capacitat d'abstracció a partir l'anàlisi d'experiments i/o la resolució de problemes. L'estudiant ha de poder enfrontar-se a problemes nous, que mai ha resolt abans, recorrent a estratègies semblants a les que ha utilitzat en altres problemes diferents.
- 6.5. Capacitat d'analitzar críticament el procés de solució un cop acabat: Podem trobar una solució per una via alternativa? Quin dels processos alternatius és més fiable, més elegant, més aclaridor?
- 6.6. Capacitat de comprovar i analitzar críticament els resultats, tant numèrics com analítics o demostratius: Tenen sentit? Coincideixen amb el que esperàvem? Els podem verificar per una altra via? Com es comparen diverses solucions?
  - 6.6.1. Capacitat per, davant un càlcul, donar ràpidament una aproximació que sigui correcta en ordre de magnitud.
- 6.7. Hàbit de fer tot l'anterior davant un problema.

## 7. Preparació per a l'estudi

- 7.1. Capacitat per fixar-se objectius i prioritats.
  - 7.1.1. Capacitat per fixar-se objectius, tant vitals com acadèmics.
  - 7.1.2. Capacitat per establir prioritats entre les diverses activitats, l'acadèmica entre elles.
  - 7.1.3. Capacitat per establir prioritats entre les diverses tasques acadèmiques (assistència a classe, estudi teòric, resolució d'exercicis, treball de laboratori, preparació d'exàmens...).
  - 7.1.4. Capacitat per avaluar de manera realista les seves possibilitats, sense sobreestimar-se ni subestimar-se.
  - 7.1.5. Capacitat per determinar què és allò que s'espera d'ell a cada assignatura.
- 7.2. Capacitat per planificar la feina.
  - 7.2.1. Capacitat per planificar el temps de treball al llarg del dia, de la setmana i del curs.
  - 7.2.2. Capacitat per fer estimacions realistes del temps que necessita cada tasca.
  - 7.2.3. Capacitat per modificar la planificació sobre la marxa. Aprendre a identificar "on han anat a parar les hores" que no s'han destinat al previst.
- 7.3. Capacitat per fer un esforç intel·lectual sostingut.
  - 7.3.1. Capacitat per treballar en un problema intel·lectual el temps necessari per a la seva solució.

## 8. Hàbits de treball i estudi

### 8.1. Hàbit de treball i estudi diari o regular.

8.1.1. Capacitat per identificar els llocs i moments més productius per a l'estudi, i per identificar i reduir les distraccions que fan perdre eficàcia.

8.1.2. Domini d'estratègies per controlar l'angoixa ("stress") produïda per la pressió acadèmica, especialment abans dels actes avaluatoris.

### 8.2. Hàbit d'analitzar el progrés en la feina.

8.2.1. Capacitat d'avaluar honestament el progrés en cada matèria.

8.2.2. Capacitat d'identificar els punts febles en la comprensió de cada matèria, de retornar als punts ja estudiats que han resultat més difícils, de prendre nota dels errors comesos per no repetir-los.

8.2.3. Distingir entre diversos nivells de domini d'un concepte, com ara

- "saber-ne la definició",
- "saber reproduir solucions (donades per algú altre) de problemes on apareix el concepte",
- "saber resoldre problemes nous sobre el concepte", i
- "saber resoldre problemes introduint el concepte com a eina de resolució".

### 8.3. Hàbit de treballar en grup.

8.3.1. Capacitat per formar-se un grup per treballar en comú les assignatures.

8.3.2. Hàbit de compartir informació, de comparar les maneres en què s'enfoquen els problemes i les solucions obtingudes.

8.3.3. Capacitat per aprendre dels encerts i errors dels altres tant com dels propis, tant en continguts com en procediments.

## **9. Cerca i integració d'informació**

- 9.1. Acostumar-se a aprendre de diverses fonts.
  - 9.1.1. No confiar exclusivament en els apunts presos a classe, sigui pel propi estudiant o per altres. Tenir present que els apunts poden contenir errors i acostumar-se a tractar-los críticament i contrastar-los.
  - 9.1.2. Saber detectar quan fa falta informació addicional per comprendre la matèria o adquirir habilitats requerides per l'assignatura.
  - 9.1.3. Saber relacionar, estructurar i sintetitzar la informació rebuda de diverses fonts. Saber integrar idees i coneixement en la pròpia "base de coneixements".
- 9.2. Saber obtenir la informació addicional, sigui a la biblioteca, a Internet, a les intranets o altres recursos docents oferts per la FIB, o anant a consultes amb el professor.
- 9.3. Acostumar-se a llegir llibres tècnics.

## **10.Capacitat de comunicació**

- 10.1.Capacitat per presentar per escrit, de forma clara i correcta, els resultats de la pròpia feina (a nivell de documentar un lliurament de pràctiques de primer curs).
- 10.2.Capacitat de formar un argument convincent per defensar la feina feta o un punt de vista.
- 10.3.Capacitat per treballar efectivament en un grup petit de persones per a la resolució d'un problema de dificultat mitjana.

(S'exclouen com a objectius de la FS, tot i que evidentment no es desencoratgen:

- Capacitat d'organitzar un grup de treball, uni o multidisciplinar, per atacar un projecte complex.
- Capacitat de fer presentacions orals convincents.
- Capacitat per estructurar un document tècnic complex.)

## **11.Ús dels serveis que ofereixen la FIB i la Universitat**

11.1. Conèixer i usar amb desimboltura els sistemes informàtics de la FIB.

11.1.1. Saber usar els ordinador, el software bàsic (sistema operatiu, editor, correu electrònic) i el software específic de les assignatures.

11.1.2. Saber trobar informació que es busca en les intranets.

11.1.3. Utilitzar eficientment els mitjans informàtics de comunicació amb els professors, els altres estudiants, i l'administració de la FIB.

11.2. Conèixer els interlocutors que la universitat li ofereix davant de dubtes o problemes, i en quins casos cal adreçar-se a cadascun, com ara

- el seu professor de l'assignatura
- el professor responsable de l'assignatura
- el seu professor tutor
- la delegació d'alumnes
- el punt d'informació de la FIB
- la secretaria acadèmica
- els cap d'estudis i altres membres de la direcció de la FIB
- el servei d'orientació a l'estudiant de la UPC
- el síndic de greuges de la universitat.

## Part 3. Actituds, valors i normes

### 12. Actituds, valors i normes

- 12.1. Acceptar les normes ètiques que pertocquen a un estudiant universitari. En particular:
- 12.1.1. Acceptar les normes d'integritat acadèmica que fixa la universitat pel que fa a actes avaluatoris.
  - 12.1.2. Seguir les normatives d'utilització dels equips i laboratoris de la universitat, i utilitzar adequadament els recursos materials que la universitat posa a la seva disposició.
- 12.2. Acceptar que els seus estudis en una universitat pública tenen un cost elevat per a la societat.
- Que, com a contrapartida, això li comporta obligacions a més de drets.
  - En particular, que la universitat espera d'ell/a dedicació, esforç intel·lectual i bon rendiment acadèmic.
- 12.3. Adoptar una actitud activa respecte a l'aprenentatge; assumir el paper protagonista en la pròpia formació. En particular:
- 12.3.1. Intentant treure el màxim profit de les classes i de la interacció amb el professor.
  - 12.3.2. Acceptant que no tots els continguts d'una assignatura han de ser donats necessàriament pel professor a classe.
  - 12.3.3. Acceptant que ha d'aspirar a poder anar més enllà d'aplicar receptes o resoldre els "problemes tipus" vistos a classe. Que això és perquè, en el futur, com a futur enginyer/a s'esperarà d'ell/a que apliqui els seus coneixements per a innovar.
  - 12.3.4. Acceptant que no tot esforç necessàriament ha de tenir una recompensa immediata, i que els beneficis d'un determinat esforç poden no ser visibles fins al cap d'un temps.
- 12.4. Respectar la comunitat universitària i les persones en general. En particular:
- 12.4.1. Evitant comportaments que pertorbin el desenvolupament de la docència.
  - 12.4.2. Utilitzant el to i els canals apropiats per expressar queixes o suggerir millores.
- 12.5. Conèixer les normes administratives bàsiques per a un estudiant de la FS, així com les parts de la normativa acadèmica i de permanència que l'afecten.