

Titulació	Tipus	Curs
2503758 Enginyeria de Dades	OB	3

## Professor/a de contacte

Nom: Xavier Otazu Porter

Correu electrònic: xavier.otazu@uab.cat

## Equip docent

Joan Protasio Ramirez

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

## Prerequisits

Atès que l'assignatura és d'introducció al bloc d'assignatures d'enginyeria del software, s'assumirà que no es posseeix cap tipus de coneixement previ sobre la matèria. És responsabilitat de la pròpia assignatura proporcionar als/les alumnes un mitjà per adquirir els coneixements descrits a l'apartat de continguts de l'assignatura (apartat 6 d'aquesta guia). Malgrat això és recomanable haver superat les assignatures de Fonaments d'Informàtica i de Metodologia de la Programació de primer curs, i l'assignatura de Bases de Dades de segon curs.

## Objectius

Aquesta assignatura és introductòria del bloc d'assignatures sobre el procés d'enginyeria del software. L'objectiu general és donar una visió global i ordenada del procés de desenvolupament del software que no sigui simplement el de la programació (que constitueix, només, una fase dins de tot el procés de l'enginyeria del software). S'introduiran les activitats fonamentals que constitueixen el procés de desenvolupament (anàlisi de requisits, disseny, implementació, proves i manteniment), la majoria de les quals es tracten en més profunditat en assignatures posteriors.

Es tracta, per tant, que l'alumne adquireixi una visió general de què és un procés de desenvolupament de software, com es modela software, quines eines s'utilitzen, com es gestiona la qualitat i com s'administra un projecte. Més concretament, els objectius són:

- Proporcionar una visió general del procés de desenvolupament del software, els paradigmes, les activitats, i els objectius de cada activitat.

- Conèixer què és el modelat del software. La importància i la dificultat de l'especificació de requeriments i el disseny en les seves diferents vistes.
- Aprendre els conceptes bàsics d'UML per treballar de manera pràctica en el modelat del software.
- Introduir a l'alumne/a en els principis, conceptes i tècniques que s'apliquen per administrar i controlar la qualitat del software.
- Donar a conèixer les tècniques d'administració requerides per planificar, organitzar, monitoritzar i controlar projectes de software.
- Familiaritzar-se amb el model SCRUM com a paradigma de desenvolupament evolutiu més rellevant.

## Competències

- Avaluar de manera crítica el treball realitzat.
- Dissenyar solucions algorítmiques eficients per a problemes computacionals, implementar-les en forma de desenvolupaments de programari robust, estructurat i fàcil de mantenir, i verificar-ne la validesa.
- Planificar i gestionar el temps i els recursos disponibles.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar el rendiment d'aplicacions, detectar colls d'ampolla i aplicar possibles optimitzacions.
2. Analitzar, dissenyar, distribuir i mantenir aplicacions, assegurant-ne la qualitat i la mantenibilitat.
3. Avaluar de manera crítica el treball realitzat.
4. Descriure un sistema de programari i transformar-lo en un model de disseny.
5. Planificar i gestionar el temps i els recursos disponibles.
6. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.

## Continguts

### BLOC 1. EL SOFTWARE I L'ENGINYERIA DEL SOFTWARE

#### Tema 1. Principis de l'enginyeria del software.

- Definició i objectius de l'ES. Definició de software. Característiques del software. Aplicacions del software. Definició d'ES. Objectius de l'ES.
- Evolució del software. Etapes. Crisi del software: problemes i causes.
- Procés, mètode i eina. Definicions. Activitats en el procés de desenvolupament del software.
- Paradigmes del desenvolupament del software. Model lineal seqüencial (cicle de vida clàssic). Model de prototipat. Model evolutiu. Model en espiral.

### BLOC 2. ADMINISTRACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE PROJECTES DE SOFTWARE

#### Tema 2. SCRUM.

- Introducció. Metodologia Àgil de gestió de projectes.

- SCRUM. Característiques. Història.
- Components de SCRUM. Rols. Artefactes. Processos.
- Escalabilitat. Scrum de Scrums.
- Eines Software.
- Altres models àgils. Lean. Xtreme programming. Kanban.
- Un cas d'estudi. Presentació de cas d'estudi a seguir durant el curs.

[NOTA: Atès que és necessari l'adquisició dels coneixements de SCRUM de cara a les pràctiques, aquest tema es tracta en aquest moment del curs malgrat que pertany al bloc 4 sobre administració de projectes]

### BLOC 3. MODELAT DE SOFTWARE

Tema 3. Anàlisi de Requeriments del Software.

- Introducció. Tipus de requeriments. Tasques a realitzar.
- Comprensió del problema. Tècniques de comunicació. Problemes associats. Principis de l'anàlisi.
- Especificació de requeriments. Propietats desitjables d'una ER. Estàndards d'ES. Revisió i validació de l'especificació.

Tema 4. Disseny del Software.

- Introducció. Procés de disseny. Disseny de dades, disseny arquitectònic, disseny de la interfície, disseny procedimental. Principis (objectius) del disseny.
- Conceptes del disseny. Abstracció. Modularitat. Refinament.
- Disseny modular efectiu. Independència funcional. Cohesió. Acoblament. Heurístiques per a un disseny modular efectiu.
- Disseny d'Interfícies d'Usuari.

Tema 5. UML (Unified Modeling Language)

- Evolució i història d'UML.
- Vistes d'UML. Vista de casos d'ús, vista lògica, vista de components, vista de desplegament.

### BLOC 4. ADMINISTRACIÓ DE LA QUALITAT DEL SOFTWARE

Tema 6. Qualitat del software.

- Introducció. Conceptes de qualitat.
- Prova del software. Estratègies de prova, prova d'aplicacions convencionals, prova d'aplicacions web.
- Administració de la configuració del software.

### BLOC 5. ADMINISTRACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE PROJECTES DE SOFTWARE

Tema 7. Administració de projectes del software.

- Conceptes d'administració de projectes.
- Planificació.
- Administració del risc.
- Manteniment i reenginyeria.

## **Activitats formatives i Metodologia**

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			

Classes de teoria	30	1,2	4, 6
Preparació i estudi	30	1,2	3, 5, 6
Seminaris/problemes	15	0,6	1, 2, 4, 3
Tipus: Supervisades			
Entrevistes tutorització cas pràctic	15	0,6	1, 2, 4, 3, 5
Tutories	15	0,6	3, 5
Tipus: Autònomes			
Treball pràctic	38	1,52	1, 2, 4, 3, 5, 6

L'assignatura d'Enginyeria del Software té una forta component aplicada, però també requereix d'una part teòrica, fruit de l'experiència, a partir de la qual s'implementen les decisions pràctiques. Per tant, l'assignatura no serà purament ABP (Aprentatge Basat en Problemes) sinó una barreja de ABP i mètode tradicional. Es proposarà a l'alumne un cas pràctic (problema genèric) de dimensió real, al voltant del qual s'estructuraran les sessions de problemes i el treball pràctic. L'alumne haurà d'adquirir el perfil d'analista / arquitecte del software per prendre les decisions oportunes que portin a la construcció d'una proposta de disseny del sistema proposat. El professor farà el paper de tutor i, en situacions determinades, de client, fomentant simulacions de diàleg desenvolupador - client.

L'assignatura consta de 4 hores setmanals presencials. No es distingeix entre horaris de teoria, problemes i pràctiques de laboratori. Durant les hores presencials s'alternaran classes de teoria, problemes o pràctiques segons la planificació que s'indicarà el dia de la planificació de l'assignatura. De manera general, es concentrarà l'explicació dels continguts teòrics fonamentals durant les primeres sessions del curs (aproximadament les 6 primeres setmanes), però també s'hi intercalaran de manera gradual algunes sessions de problemes i casos pràctics. Una vegada impartits els continguts teòrics, es dedicaran totes les sessions restants a treball basat en problemes, identificant algunes sessions d'assistència obligatòria on es durà a terme la pràctica (en equips de n persones, on s'indicarà el nombre n a principi de curs) o es faran problemes a lliurar al final de la sessió.

## TEORIA

Consisteix en classes magistrals amb material multimèdia disponible al Campus Virtual de la UAB. L'objectiu principal d'aquestes classes és introduir les nocions bàsiques sobre els processos, mètodes i eines relatius a la visió del cicle de vida del software des d'un punt de vista d'enginyeria. S'exposarà quins són els principis i paradigmes de l'Enginyeria del Software, les diferents activitats i les tasques a dur a terme a cada activitat. Les classes de teoria han de permetre a l'alumne/a agafar una visió real del rigor, planificació i la sistemàtica que requereix el desenvolupament professional del software. No s'aprofundirà en els temes concrets ja que en assignatures de cursos posteriors aquests ja es desenvolupen, però s'explicaran els conceptes necessaris per a que l'alumne/a entengui el procés de desenvolupament de software complet.

## SEMINARIS/PROBLEMES

Els seminaris són classes amb treball participatiu de l'alumnat. Segons l'objectiu dels seminaris, es dividirà l'alumnat del grup en subgrups més reduïts. Tenen una doble funció, enllaçant per una banda amb les classes magistrals i per l'altra amb les sessions pràctiques sobre el problema a resoldre en equips. Per una banda, els seminaris complementaran els continguts tecnològics exposats a les classes magistrals, completant-ne la seva comprensió. Per l'altra banda seran el marc de treball on debatre, establir les bases i desenvolupar el problema guia. Se li donaran a l'estudiant els coneixements necessaris per tirar endavant el treball pràctic o se li indicarà on aconseguir-los. En els seminaris es promou fonamentalment la capacitat d'anàlisi i síntesi, així com el raonament crític i la presa de decisions de l'alumne front a la resolució del problema guia. Atès que es tracta d'una assignatura molt pràctica i on els continguts teòrics són de baixa complexitat, es reforça sovint el

treball pràctic amb resolució de problemes o el treball d'activitats participatives. Es coordinaran els continguts dels seminaris amb les etapes a resoldre en el treball de la pràctica.

### SEGUIMENT TREBALL PRÀCTIC

No hi haurà sessions presencials de laboratori. Els/Les estudiants resoldran el problema guia de manera autònoma en grups reduïts, i el seguiment es farà durant les hores de classe en l'horari regular. Les franges de pràctiques (6 sessions de 2 hores durant el curs) consistiran de dues parts. Primer, cada equip de pràctiques presentarà a la resta de la classe el progrés del seu treball (l'encarregat de fer la presentació serà la persona que faci de scrum master en aquella iteració). En la segona part de la sessió el/la tutor/a de pràctiques tindrà una entrevista individual amb cada equip per fer el seguiment i l'avaluació. Se segueix un desenvolupament basat en SCRUM, on cada increment, anomenat sprint, correspon a una sessió. L'assistència a les entrevistes de seguiment serà OBLIGATÒRIA per a tots els/les alumnes. La no presència incidirà negativament en l'avaluació del treball pràctic, comportant no superar l'avaluació si el número de no presències supera el 15% de les sessions. En cas d'absència justificada, el professorat considerarà mecanismes de compensació. La mida dels equips de pràctiques es determinarà a principi de curs. De manera orientativa seran equips de 5 persones. Atès que l'assistència a les sessions de seguiment és obligatòria, i es farà durant els horaris presencials, és important que totes les persones membres d'un equip de pràctiques estiguin matriculats i assisteixin al mateix grup.

### TREBALL PRÀCTIC

Es lliurarà als alumnes a l'inici de curs un problema guia. Aquest problema tindrà dues funcions. En primer lloc, s'utilitzarà com a exemple en les classes de seminaris, resolent-ne parts adients als continguts de cada moment. En segon lloc, es pot entendre com l'enunciat d'una pràctica que es va resolent per etapes al llarg del curs. Els/Les alumnes s'organitzaran en equips de treball. La resolució del treball la faran de manera autònoma, amb el seguiment setmanal abans descrit.

### ASSOLIMENT DE COMPETÈNCIES

- T03 - Treballar en equip. Es treballarà en el treball pràctic on els/les alumnes formaran equips de 5-6 persones, i on es considera el treball en equip com una de les competències a treballar. Els/Les alumnes hauran de distribuir-se els rols que hi hauria en un projecte de software, i cada setmana un d'ells farà les funcions de coordinador (scrum master). S'avaluarà com un dels indicadors del treball pràctic.
- CRI03.03 - Comprendre la importància de la negociació, els hàbits de treball efectius, el lideratge i les habilitats de comunicació en tots els entorns de desenvolupament software, a un nivell avançat: Es treballarà a sessions específiques de problemes on es proposaran tècniques de captura de requeriments, en particular de gamestorming, i també a la pràctica, on els grups de treball s'organitzen seguint els principis de la metodologia SCRUM, i en cada setmana (sessió) es requerirà que un dels membres de l'equip assumeixi el paper de SCRUM master (coordinador). S'avaluarà a partir del seguiment individualitzat del treball pràctic (a partir de les actes que l'Scrum master faci de les reunions de seguiment).
- CRI08.01 - Dissenyar i mantenir aplicacions seguint criteris de robustesa i fiabilitat i CRI08.02 - Dissenyar aplicacions sabent seleccionar el paradigma de desenvolupament software més adequat: Es treballaran tant a les sessions presencials, en particular de problemes, com al treball pràctic. S'avaluarà amb la prova escrita (examen de teoria, primer control) com amb la qualificació del treball pràctic.
- CRI16.01 - Comprendre què és l'anàlisi de requeriments i perquè és important i CRI16.02 - Conèixer el procés de desenvolupament del software àgil: Es treballaran a les primeres sessions del curs de teoria i problemes (primeres quatre setmanes), així com a les primeres sessions de pràctiques (primeres dues sessions). S'avaluaran amb la prova escrita (examen de teoria, segon control) com amb la qualificació del treball pràctic.
- CRI17.02 - Conèixer la notació i construcció de diagrames UML i E03.02 - Dissenyar i avaluar interfases software persona-computador que garanteixin l'accessibilitat i usabilitat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques: Es treballaran a les sessions centrals del curs de teoria i problemes (setmana 5 a setmana 10), així com a les sessions de pràctiques (sessions 3 a 5). S'avaluaran amb la prova escrita (examen de teoria, segon control) com amb la qualificació del treball pràctic. Es proposarà als alumnes exercicis opcionals que podran lliurar per tenir puntuacions addicionals en l'examen corresponent a aquesta part.

- E03.01- Comprendre què és el dissenyi comaconseguir un bon disseny que inclogui els requeriments d'accessibilitat, ergonomia, usabilitat i seguretat de les aplicacions informàtiques i E03.02 - Dissenyar i avaluar interfases software persona-computador que garanteixin l'accessibilitat i usabilitat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques: Igual que la competència anterior, es treballaran a les sessions centrals del curs de teoria i problemes (setmana 5 a setmana 10), així com a les sessions de pràctiques (sessions 3 a 5). S'avaluaran amb la prova escrita (examen de teoria, segon control) com amb la qualificació del treball pràctic.
- E05.01 - Entendre què és el software, quins són els objectius que es plantegen en desenvolupar un software i la problemàtica associada al seu desenvolupament. Es treballarà a les sessions finals de teoria i problemes (setmanes 11 i 12), així com a les sessions de pràctiques (sessió 6). S'avaluarà amb la prova escrita (examen de teoria, segon control) com amb la qualificació del treball pràctic.
- E09.04 - Conèixer i aplicar mètodes de comunicació i negociació eficaç en la realització de les tasques pròpies de la professió. Fonamentalment es treballarà a les sessions de pràctiques on els alumnes hauran de defensar davant del professor les decisions preses en el seu projecte. El/la professor/a farà el paper de client per simular el que seria un projecte real. S'avaluarà en la qualificació del treball pràctic.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació col·lectiva	60	4	0,16	1, 2, 4, 3, 5, 6
Avaluació individual	40	3	0,12	4, 6

### INDICADORS I VALORACIÓ:

Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única.

L'avaluació es durà a terme en base al treball pràctic desenvolupat per l'alumne i inclòs en el seu portfoli (resolució final de problema guia, material generat en les activitats dels seminaris), el grau d'implicació en els seminaris i als coneixements tecnològics assolits de la matèria a estudi. Es contemplaran els següents instruments d'avaluació:

- Avaluació individual (AI). Prova escrita presencial per valorar el grau de coneixements assolits per l'alumne a nivell individual. Hi haurà dues proves parcials durant el curs que permetran alliberar matèria sempre i quan la nota obtinguda sigui igual o superior a 4. La nota corresponent a cada parcial té un pes del 50% en la nota final de l'avaluació individual.

Per tant,  $AI = 0.5 \text{ Nota\_Parcial1} + 0.5 \text{ Nota\_Parcial2}$ .

- Avaluació col·lectiva dels equips de treball (AC). Prova del rendiment conjunt dels diferents grups de treball per resoldre el problema guia i les diferents activitats presentades als seminaris. Consta de dos instruments:
  - AC1 (avaluació tècnica). Documentació lliurada per l'alumnat del seu treball pràctic. S'avaluarà la resolució tècnica del problema guia.

AC2 (avaluació de progrés i competències). La defensa del treball per part dels alumnes en els lliuraments, el seguiment de l'evolució del treball i la participació activa en els seminaris. S'avaluarà a partir de les entrevistes amb el professor, proves escrites de curta durada, lliuraments o exposicions de problemes i casos plantejats en les activitats. Tot i que aquest instrument és d'avaluació col·lectiva, a criteri del tutor/a, pot ser corregit individualment en casos en què la participació de l'alumne/a destaquï (per excés o defecte) respecte el seu grup.

Cal assenyalar que mentre els instruments AI i AC1 valoren el rendiment de l'alumne/a i el grau d'assoliment dels coneixements, l'instrument AC2 valora l'esforç de l'alumne/a. Per calcular AC, els pesos dels valors de AC1 i AC2 s'indicarà a classe a principi de curs. Per calcular el valor de AC, cal que tant AC1 com AC2 siguin superiors a 4.5 .

La qualificació final s'obtindrà segons el següent barem:

$$QF = 0.4 AI + 0.6 AC$$

Per aprovar l'assignatura és necessari haver aconseguit una puntuació mínima de 5 en les dues qualificacions (AI i AC), així com en les proves parcials per alliberar matèria que s'estableixin al llarg del curs. A criteri del professor/a es podrà, però, establir compensacions entre les notes dels lliuraments parcials de les activitats (corresponents a AC).

En el mateix moment de la publicació de cada avaluació es donarà un període per a revisar la nota. Es respectaran escrupolosament els períodes de revisió de qualificacions, és a dir, no es revisarà cap qualificació fora d'aquest període de revisió de nota.

L'assignatura serà avaluada com a No Avaluable només en el cas que l'alumne no s'hagi presentat a cap de les proves d'avaluació contemplades ni hagi lliurat totalment o parcialment els treballs.

En cas de no superar l'assignatura degut a que alguna de les activitats d'avaluació no arriba a la nota mínima requerida, la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 4.5 i la mitjana ponderada de les notes. Amb les excepcions de que s'atorgarà la qualificació de "no avaluable" als/les estudiants que no participin en cap de les activitats d'avaluació, i de que la nota numèrica de l'expedient serà zero (0) en cas que l'estudiant hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació (i per tant no serà possible l'aprovat per compensació).

S'atorgaran les Matrícules d'Honor dins dels màxims admesos per la normativa de la UAB (en funció del número de matriculats) a les notes més altes iguals o superiors a 9.

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i horade revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

Veure apartat "PLAGI" sobremesures en casos d'irregularitats per plagi en les activitats d'avaluació.

#### RECUPERACIONS:

- Avaluació individual (AI). Es faran dos exàmens parcials de teoria alliberatoris durant hores lectives. Els alumnes que no superin aquesta prova (amb nota igual o superior a 5), disposaran d'un examen de recuperació en la data d'avaluació final programada per la titulació. En aquest examen de recuperació, la nota màxima que es pot obtenir és de 6.
- Avaluació col·lectiva (AC). El treball pràctic s'avalua en forma d'avaluació continuada en les sessions de seguiment. Per tant no hi haurà cap activitat de recuperació al final del curs. Tanmateix i respecte a la resolució del problema guia, el fet de no lliurar a temps o no superar un dels lliuraments intermedis pot ser recuperat reprogramant la planificació del treball de les sessions posteriors durant el curs, d'acord amb el professor.

#### DATES D'AVALUACIÓ:

Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran al campus virtual i poden estar subjectes a canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual

sobre aquests canvis ja que s'entén que és el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.

#### ALUMNES REPETIDORS:

No es guarden notes parcials (teoria o pràctiques) d'un curs per l'altre. Tanmateix, a criteri del professor i en funció de les avaluacions de cursos previs, es podran establir compensacions.

#### PLAGI:

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació es qualificaran amb un zero (0). Per exemple, plagiar, copiar, deixar copiar, ..., una activitat d'avaluació, implicarà suspendre aquesta activitat d'avaluació amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per a provar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament amb una qualificació de zero (0), sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:

- la còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació
- deixar copiar
- presentar un treball de grup no fet íntegrament pels membres del grup
- presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant
- ús no autoritzat de la IA (p. ex, Copilot, ChatGPT o equivalents) per a resoldre exercicis, pràctiques i/o qualsevol altra activitat avaluable;
- tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, smart watches, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teòrico-pràctiques individuals (exàmens).

A un estudiant que hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació no se li convalidarà cap de les activitats d'avaluació realitzades. En resum: copiar, deixar copiar o plagiar (o l'intent de) en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS, amb un zero (0) no compensable i sense convalidacions de parts de l'assignatura en cursos posteriors.

#### ACLARIMENT FINAL:

Per qualsevol dubte o discrepància, prevaldrà la informació més actualitzada que es comunicarà el dia de la presentació de l'assignatura i que es publicarà al campus virtual.

## **Bibliografia**

- G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson. El lenguaje unificado de modelado. Addison-Wesley, 2001.
- I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh. El proceso unificado de desarrollo de software. Addison-Wesley, 2000.
- J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch. El lenguaje unificado de modelado: manual de referencia. Addison-Wesley, 2007.
- T. Quatrani. Visual Modeling with Rational Rose 2000 and UML. Addison-Wesley, 2000.
- P. Krutchen. The Rational Unified Process. An Introduction. Addison-Wesley, 2000.
- Roger S. Pressman, Ingeniería del software, un enfoque práctico. Mc Grah-Hill, 7a. edición, 2010.
- A. Álvarez García, R. de las Heras del Dedo, C. Lasa Gómez, Métodos Ágiles y Scrum. Anaya Multimedia, 2012.
- K. Pohl, C. Rupp. Requirements Engineering Fundamentals. Rocky Nook Inc. 2011.

Atès que avui en dia molts materials estan en línia, molt més actualitzats que les fonts bibliogràfiques, durant el curs es proporcionen enllaços a documentació lliure a la xarxa, video-lectures, etc.



## Programari

ArgoUML (<http://argouml.tigris.org/>)

Eclipse (<https://www.eclipse.org/ide/>)

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	811	Català	primer quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	812	Català	primer quadrimestre	tarda

PROVISIONAL