

GUIA DOCENT

1. Dades de l'assignatura

Nom de l'assignatura	Metodologia de la Programació
Codi	102764
Crèdits ECTS	6
Curs i període en el que s'imparteix	1er Curs – 2n Semestre
Horari	http://www.uab.es/escola-enginyeria/
Lloc on s'imparteix	Escola d'Enginyeria
Llengües	català
Professor responsable	
Nom professor/a	Ernest Valveny
Departament	Ciències de la Computació
Universitat/Institució	UAB
Despatx	QC-1048
Telèfon	93 581 18 63
e-mail	Ernest.Valveny@uab.cat
Horari d'atenció	Dilluns de 11 a 12, Dijous de 10 a 11

2. Equip docent

Nom professor/a	Departament	Despatx	e-mail	Telèfon	Tutories
Ernest Valveny	Ciències de la Computació	QC-1048	Ernest.Valveny@uab.es	93 581 18 63	Dilluns de 11 a 12 Dijous de 10 a 11
Xavier Otazu	Ciències de la Computació	QC-1016	xotazu@cvc.uab.es		
Pere Guitart	Enginyeria de la Informació i de les Comunicacions	QC-2039	Pere.Guitart@uab.cat	93 581 35 76	Dilluns de 10 a 11 Dijous de 11 a 12
Jaume Pujol	Enginyeria de la Informació i de les Comunicacions	QC/2025	Jaume.Pujol@uab.cat	93 581 35 74	Dimarts de 16 a 18
Bernat Gastón	Enginyeria de la Informació i de les Comunicacions	QC-2002	Bernat.Gaston@uab.cat	93 581 35 70	Dilluns de 16 a 18
Leandro Jiménez	Enginyeria de la Informació i de les Comunicacions	QC-2035	ljimenez@deic.uab.cat	93 581 35 75	Dimarts de 10.30 a 12.30
Marta Pujol	Enginyeria de la Informació i de les Comunicacions	QC-1002	mpujol@deic.uab.cat	93 581 45 05	Divendres de 15 a 17 (a consultar)

3.- Prerequisits

L'assignatura no té cap prerequisit oficial. De totes formes, s'assumeix que l'estudiant ha cursat l'assignatura prèvia de *Fonaments d'Informàtica* i, per tant, està familiaritzat amb les estructures bàsiques de la programació. Tot i això es dedicaran algunes sessions a repassar aquells conceptes introduïts a *Fonaments d'Informàtica* que siguin més rellevants pel seguiment de l'assignatura.

4.- Contextualització i objectius formatius de l'assignatura

Aquesta assignatura forma part de la matèria *Informàtica* i s'ha de veure com la continuació lògica de la part de programació de l'assignatura *Fonaments d'Informàtica*. L'objectiu bàsic és aprofundir en les estructures bàsiques de programació introduïts a *Fonaments d'Informàtica* i completar-los amb la resta de conceptes de programació que han de permetre que al finalitzar el curs l'estudiant tingui una visió completa de la programació imperativa.

D'aquesta forma, els objectius formatius que es proposen per a l'assignatura són els següents:

- Entendre el cicle de vida del software: analitzar el problema (entendre el que se'n demana), disseny (proposar una solució al problema), implementació (codificació en un llenguatge de programació de la solució escollida), prova (realització d'un test de manera sistemàtica per assegurar la correctesa de la solució implementada).
- Entendre el concepte d'algorisme com a eina de resolució de problemes amb l'ordinador i aprendre els conceptes fonamentals de l'algorísmica mitjançant la comprensió de la sintaxi i la semàntica d'una notació algorísmica que permeti conèixer les principals estructures de la programació imperativa i utilitzar-les correctament per resoldre problemes algorísmics de certa complexitat.
- Conèixer les diferents estructures per representar informació dins dels algorismes, tant els tipus de dades estàtics (taules, registres i cadenes de caràcters) com els tipus de dades dinàmics (piles, cues, llistes i arbres binaris), per poder escollir l'estructura de dades més adient per representar la informació associada a un problema algorísmic.
- Dotar l'alumne de la capacitat de disseny d'algorismes per a la resolució de problemes complexos, introduint de manera progressiva i sistemàtica una metodologia rigorosa i estructurada de programació, basada fonamentalment en la tècnica del disseny descendent d'algorismes.
- Conèixer els problemes fonamentals de cerca i classificació. Saber analitzar els algorismes bàsics de cerca (lineal i binària), els algorismes bàsics d'ordenació (selecció, inserció i intercanvi) i alguns d'avançats (ShellSort, QuickSort i HeapSort).
- Comprendre el concepte de recursivitat i la seva aplicació al disseny d'algorismes, introduint les tècniques de disseny recursiu.
- Programar en un llenguatge de programació real i conèixer les diferents fases de desenvolupament d'un programa: escriptura, compilació i muntatge i execució i prova. Es pretén que l'alumne percebi la diferència entre la flexibilitat de la notació pseudo-algorísmica que s'empra en els primers temes i l'estricta sintaxi d'un llenguatge de programació real, tant en els seus aspectes lèxics (paraules vàlides del llenguatge), sintàctics (regles per combinar-les) i semàntics (significat de les mateixes).
- Desenvolupar els programes seguint unes normes d'estil tendents a aconseguir programes de qualitat. Dins d'aquestes normes d'estil s'engloben aquelles que faciliten la comprensió del codi, com poden ser l'ús de comentaris, la indentació del codi, la utilització de noms adequats per variables i funcions, etc.

5.- Competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura

Competència	CE8. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
Resultats d'aprenentatge	CE8.1 Conocer los conceptos básicos de la estructura y programación de los computadores. CE8.2 Reconocer e identificar los métodos, sistemas y tecnologías propios de la ingeniería informática.
Competència	FB3. Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
Resultats d'aprenentatge	FB3.1 Comprender y dominar la algorítmica, la complejidad computacional y su aplicación a la resolución de problemas FB3.3 Demostrar la capacidad para diseñar algoritmos y analizar su complejidad computacional. FB3.4 Aplicar los principios básicos de la programación de computadores a la resolución de problemas de ingeniería.
Competència	FB4. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
Resultats d'aprenentatge	FB4.2 Demostrar capacidad para la representación de la información y la programación de ordenadores.
Competència	CT1. Hábitos de pensamiento.
Resultats d'aprenentatge	CT1.2 Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y prospectiva.

6.- Continguts de l'assignatura

Tema 1: Introducció

Repàs del llenguatge algorímic: estructures condicionals i iteratives, funcions i procediments, taules, matrius, registres.

Tema 2: Estructures de dades dinàmiques

Necessitat d'estructures de dades dinàmiques. El concepte d'apuntador. Operacions amb apuntadors. Objectes dinàmics. Definició, representació i implementació d'estructures de dades dinàmiques: llistes, piles i cues. Utilització d'estructures de dades dinàmiques.

Tema 3: Disseny d'algorismes complexos

Fases en el desenvolupament de l'algorisme. Anàlisi de l'algorisme. Dissenys de l'estructura de dades. Disseny arquitectònic. Disseny modular i descendent.

Tema 4: Recursivitat

Concepte de recursivitat. Aplicació a l'algorísmica. Disseny d'algorismes recursius.

Tema 5: Cerca i ordenació

Cerca seqüencial. Cerca binària. Algorismes bàsics d'ordenació: selecció, inserció i intercanvi. Algorismes avançats d'ordenació: ShellSort, QuickSort.

Tema 6: Tipus de dades recursius

Arbres: definició, representació i implementació. Arbres binaris: representació, recorregut, aplicació a la classificació: HeapSort

7.- Metodologia docent i activitats formatives

La metodologia docent de l'assignatura parteix del principi que diu que "*programar és l'única forma d'aprendre a programar*" i, per tant, estarà centrada principalment en el treball pràctic de l'estudiant. Així, el principal resultat d'aprenentatge serà la realització d'un projecte de programació que s'haurà d'anar desenvolupant durant tot el curs i que suposarà integrar de forma pràctica gairebé tots els conceptes i eines de programació introduïts a les classes de teoria en la resolució d'un problema real complex. Aquest projecte de programació serà una extensió del projecte desenvolupat al primer semestre a l'assignatura *Fonaments d'Informàtica* per donar continuïtat i coherència global a les dues assignatures de programació del primer curs.

Apart del projecte de programació, la resolució dels exercicis que es proposaran i discutiran a les sessions de problemes ha de ser també una part important del procés d'aprenentatge de l'alumne, per ajudar-lo a comprendre, integrar i aplicar els conceptes explicats a classe de teoria. Per la seva banda, les sessions de pràctiques de laboratori serviran per aplicar aquests conceptes generals utilitzant el llenguatge de programació C.

D'aquesta forma, el procés complet d'aprenentatge de l'alumne es fonamentarà en quatre tipus d'activitats diferents: classes de teoria, sessions de problemes, pràctiques de laboratori i el projecte de programació.

Classes de teoria

Les classes de teoria serviran per introduir els conceptes que es detallen al temari de l'assignatura utilitzant una notació algorísmica genèrica (pseudocodi) no vinculada a cap llenguatge de programació real. Les classes es basaran en les explicacions del professor, que s'ajudarà de material complementari en forma de fotocòpies o transparències, i també en una sèrie d'activitats pràctiques que es plantejaran als alumnes per facilitar la comprensió i aprenentatge dels conceptes explicats.

L'estudiant haurà de completar les classes de teoria amb el treball personal necessari per acabar d'entendre els continguts de l'assignatura i poder preparar correctament les sessions de problemes. Cal tenir present que el temari de l'assignatura té una continuïtat lògica al llarg del curs, de manera que per poder seguir correctament una classe cal haver assimilat el que s'ha

explicat a les sessions anteriors.

Sessions de problemes

Les sessions de problemes (anomenades *pràctiques d'aula* en els horaris) es dedicaran bàsicament a la resolució i discussió de problemes que serveixin d'aplicació dels conceptes explicats a les classes de teoria.

Cada grup de teoria es divideix en dos grups de problemes (grup A i grup B). La divisió dels estudiants entre els dos grups es farà al principi i serà fixa per tot el curs.

Cada tema anirà acompanyat d'una relació d'exercicis que l'alumne ha d'intentar resoldre de forma autònoma. Abans de cada sessió de problemes el professor podrà proposar algun d'aquests exercicis perquè els alumnes els resolguin i els lliurin abans de classe mitjançant el campus virtual (<https://cv.uab.es/>). Les classes es dedicaran a resoldre i discutir aquests i d'altres exercicis no proposats prèviament, bàsicament a partir d'activitats que fomentin el treball i la participació dels alumnes. Sempre que es pugui, es procurarà que els exercicis a resoldre tinguin relació amb el projecte de programació de forma que el treball fet per les sessions de problemes es pugui integrar dins del projecte final.

El lliuraments dels exercicis s'haurà de fer en grups de dues persones, que s'hauran de donar d'alta utilitzant el campus virtual i que hauran de ser els mateixos al llarg de tot el curs i els mateixos que pel projecte de programació i que per les sessions de laboratori.

Pràctiques de laboratori

Durant el curs hi haurà 6 sessions de pràctiques de laboratori (veure calendari d'activitats al final). Les 4 primeres sessions es dedicaran a la implementació pràctica, davant de l'ordinador, d'exercicis en C de complexitat progressiva. Les 2 últimes sessions es dedicaran al seguiment i a l'avaluació del treball del projecte de programació.

Les 4 primeres sessions de laboratori han de servir perquè l'estudiant aprengui a fer la implementació en C dels conceptes genèrics de programació que s'han explicat a les classes de teoria i problemes en pseudocodi. Per aquestes sessions, es demanarà a l'estudiant un treball previ a cada sessió per estudiar i entendre la conversió a C de les estructures genèriques de programació. Durant la sessió l'estudiant haurà de resoldre petits problemes de programació que serveixin per practicar la implementació en C d'aquestes estructures. Els exercicis que es proposin a cada sessió s'hauran d'acabar i lliurar utilitzant l'eina de lliurament d'arxius del campus virtual. Part del treball de programació que es faci en aquestes sessions es podrà utilitzar a l'entrega final del projecte.

Després d'aquestes 4 sessions de laboratori, les setmanes finals del curs s'hauran de dedicar a la implementació final del projecte de programació. Durant aquest període els alumnes podran assistir a les hores de tutoria del professors per resoldre dubtes i problemes relacionats amb la implementació del projecte. A més a més hi haurà una sessió de laboratori per fer el seguiment i avaluació parcial del treball fet pels estudiants. L'última sessió de laboratori es dedicarà al lliurament i avaluació final del projecte.

A les sessions de laboratori els estudiants hauran de treballar en grups de 2 persones que s'hauran de donar d'alta utilitzant el campus virtual. Aquests grups han de ser els mateixos que pel lliurament dels problemes i del projecte de programació. Per apuntar-se a un dels horaris de les sessions de laboratori s'haurà d'utilitzar també el campus virtual.

Projecte de programació

El projecte de programació forma un nexa d'unió amb l'assignatura *Fonaments d'Informàtica* i

permet abordar un problema de programació d'una certa complexitat, que es va desenvolupant al llarg de tot el curs. Així, en algunes classes problemes i de pràctiques es podran proposar exercicis que tinguin una relació directa o indirecta amb el desenvolupament del projecte. El projecte serà una extensió del projecte desenvolupat a *Fonaments d'Informàtica*.

El desenvolupament del projecte es dividirà en dues parts. Per una banda, l'anàlisi i disseny de l'algorisme que permeti solucionar el problema plantejat, utilitzant el llenguatge algorítmic que s'explicarà a classe de teoria i fent èmfasi en els principis generals de claredat, eficiència, programació estructurada i modular. Per altra banda, la implementació en C del disseny que s'hagi fet en pseudocodi.

El projecte s'haurà d'anar treballant al llarg de tot el curs en grups de dos alumnes. Els grups hauran de ser els mateixos que es formin per fer les sessions de laboratori o pel lliurament de problemes.

La gestió de la docència l'assignatura es farà a través del campus virtual (<http://cv.uab.cat/>), que servirà per poder veure els materials, gestionar els grups de pràctiques, fer els lliuraments corresponents, veure les notes, comunicar-se amb els professors, etc.

			RESULTATS D'APRENENTATGE (camp opcional)
TIPUS D'ACTIVITAT	ACTIVITAT	HORES	
Dirigides			
Teoria	Classes magistrals	26	(només codi)
	Explicació i resolució de problemes presentats	13	
Pràctiques Laboratori	Resolució d'exercicis pràctics	8	
Supervisades			
Pràctiques Laboratori	Seguiment i reforç en la resolució del projecte de programació	4	
Autònomes			
Teoria	Estudi individual	25	
	Resolució de problemes de manera individual i grupal	30	
Pràctiques de Laboratori	Preparació de les sessions de laboratori	8	
Projecte de programació	Implementació del projecte de programació	50	

8.- Avaluació

L'avaluació de l'assignatura tindrà en compte tres tipus d'activitats d'avaluació:

1. Avaluació continuada: en aquest apartat s'inclouen:

- Lliurament d'exercicis i activitats que es realitzin a les sessions de problemes.
- Lliurament d'exercicis i activitats que es realitzin a les sessions de pràctiques de laboratori.

2. Avaluació individual: en aquest apartat s'inclou el resultat de les 3 proves escrites individuals que es faran al llarg del curs:

- Primer parcial: avaluació del contingut dels temes 1 al 3.
- Segon parcial: avaluació del contingut dels temes 4 al 6.
- Prova de síntesi: la prova escrita final de l'assignatura consistirà en el disseny d'un algorisme complet, integrant tot el que s'haurà explicat al llarg del curs.

3. Projecte: inclou el treball del projecte de programació. Es divideix en tres lliuraments repartits al llarg del curs.

- Primer lliurament: disseny en pseudocodi de la solució proposada.
- Segon lliurament: implementació en C d'una part del projecte.
- Tercer lliurament: implementació en C de tot el projecte.

La **nota final** de l'assignatura s'obté combinant l'avaluació d'aquestes 3 activitats de la manera següent:

$$\text{Nota Final} = (0.3 * \text{Avaluació Continuada}) + (0.3 * \text{Projecte}) + (0.4 * \text{Avaluació Individual})$$

$$\text{Avaluació Continuada} = (0.5 * \text{Activitats Problemes}) + (0.5 * \text{Activitats laboratori})$$

$$\text{Projecte} = (0.2 * \text{Entrega Parcial 1}) + (0.2 * \text{Entrega Parcial 2}) + (0.6 * \text{Entrega Final})$$

$$\text{Avaluació Individual} = (0.2 * \text{Parcial 1}) + (0.2 * \text{Parcial 2}) + (0.6 * \text{Prova Síntesi})$$

Condicions per aprovar l'assignatura:

- Nota Final ≥ 5
- Lliurament Final Projecte ≥ 5
- Prova Síntesi $\geq 3,5$
- Avaluació Individual ≥ 5

No presentats:

- Un alumne es considerarà no presentat únicament si no fa el lliurament final del projecte.

Normativa d'avaluació de la UAB aprovada pel Consell de Govern de la UAB (30/09/2010):
http://webs2002.uab.es/afers_academics/info_ac/0036.htm

ACTIVITATS D'AVUACIÓ	HORES	RESULTATS D'APRENTATGE (camp obligatori)
Primer Examen Parcial de Teoria	2 hores	CE8.1, CE8.2, FB3.1, FB4.2
Segon Examen Parcial de Teoria	2 hores	CE8.1, CE8.2, FB4.2
Examen Final de Teoria	3 hores	CE8.1, CE8.2, FB3.1, FB3.3, FB3.4, FB4.2
Primer lliurament projecte	10 hores	FB3.1, FB3.3, FB3.4, FB4.2, CT1.2
Segon lliurament projecte	20 hores	FB3.1, FB3.3, FB3.4, FB4.2, CT1.2
Lliurament final projecte	20 hores	FB3.1, FB3.3, FB3.4, FB4.2, FB4.3, CT1.2
Exercicis sessions problemes	1 hora per setmana	FB3.1, CT1.2
Exercicis sessions pràctiques	2 hores per sessió pràctiques	FB3.1, CT1.2

9- Bibliografia i enllaços web

- J. Pujol: **Algorismes i Programes**. Servei de Publicacions de la UAB, 1996.
- E. Valveny, R. Benavente, A. Lapedriza, M. Ferrer, J. García: **Programació en Llenguatge C. Amb 56 problemes resolts i comentats**. Servei publicacions UAB, 2009.
- M. Jesús Marco Galindo et al. **Fonaments de Programació**. Publicacions UOC, 2008.
- L. Joyanes Aguilar : **Fundamentos de Programación: Algoritmos, Estructuras de Datos y Objetos**. 3ª Edición, Mc. Graw-Hill, 2003.
- L. Joyanes Aguilar, L. Rodríguez Baena, M. Fernández Azuela: **Fundamentos de Programación. Libro de Problemas**. 2ª Edición, Mc Graw-Hill, 2003.
- B.W. Kernighan, D.M. Ritchie: **El lenguaje de programación C**. 2ª Edición, Prentice Hall, 1986.
- L. Joyanes, A. Castillo, L. Sánchez, I. Zahonero: **Programación en C: libro de problemas**, Mc Graw-Hill, 2002.
- L. Joyanes, I. Zahonero: **Programación en C: metodología, estructura de datos y objetos**, Mc Graw-Hill, 2001.
- B.W. Kernighan, R. Pike: **La Práctica de la Programación**. Pearson Educación, 2000.

10.- Programació de l'assignatura

GRUP/S:.....

--

ACTIVITATS D'APRENTATGE

DATA/ES	ACTIVITAT	LLOC	MATERIAL	RESULTATS D'APRENTATGE
14/02 – 20/05 (Totes les setmanes en l'horari de classe dels dijous)	Sessions de teoria			
21/02 – 27/05 (Totes les setmanes en l'horari de classe dels dilluns)	Sessions de problemes			
28/02 – 04/03 14/03 – 18/03 04/04 – 08/04 11/04 – 15/04	Sessions de pràctiques de laboratori			
09/05 – 13/05	Sessió seguiment del projecte e programació			
30/05 – 03/06	Sessió avaluació final del projecte de programació			
AVALUACIONS				
31/03	Primer examen parcial de teoria			

29/04	Primer lliurament del projecte de programació			
08/05	Segon lliurament del projecte de programació			
26/05	Segon examen parcial de teoria			
29/05	Lliurament final del projecte de programació			
09/06	Prova de Síntesi			