



Pla docent de l'assignatura

Guia docent Programació d'activitats

Curs acadèmic: Segon

Trimestre: Tercer

Nom de l'assignatura: Enginyeria de Tràfic

Codi de l'assignatura: 21727 i 21466

Estudis: Grau en Enginyeria Telemàtica (obligatòria) i Grau en Enginyeria en Informàtica (optativa)

Nombre de crèdits ECTS: 4

Nombre total d'hores de dedicació: 100 h

Temporalització:

Curs: Segon curs

Tipus: Obligatòria G. Telemàtica / Optativa G. Informàtica

Període: Abril – Juny (Tercer trimestre)

Professorat: Boris Bellalta, Simon Oechsner, Ruizhi Liao

Guia Docent

1. Dades descriptives de l'assignatura

- **Curs acadèmic:** Segon
- **Nom de l'assignatura:** Enginyeria de Tràfic Codi: 21727 i 21466
- **Tipus d'assignatura:** Obligatòria pel Grau en Enginyeria Telemàtica i optativa pel Grau en Enginyeria en Informàtica
- **Titulació / Estudis:** Grau en Enginyeria Telemàtica i Grau en Enginyeria en Informàtica
- **Nombre de crèdits ECTS:** 4
- **Nombre total d'hores de dedicació a l'assignatura:** 100 hores
- **Temporalització:**
 - Curs: 2n
 - Tipus: trimestral
 - Període: 3er trimestre
- **Coordinació:** Boris Bellalta
- **Departament:** Departament de Tecnologies de la Informació i Comunicacions
- **Professorat:** Boris Bellalta, Simon Oechsner, Ruizhi Liao
- **Departament:** Departament de Tecnologies de la Informació i Comunicacions
- **Grup:** Tots.
- **Llengua de docència:** català / castellà / anglès
- **Edifici on s'imparteix l'assignatura:** Campus de la Comunicació
- **Horari:** Segons els horaris publicats setmanalment.

2. Presentació de l'assignatura

L'assignatura Enginyeria de Tràfic té com a objectiu presentar el conjunt de conceptes i eines matemàtiques necessàries per analitzar i dimensionar enllaços i xarxes de comunicació.

Aquesta assignatura està pensada per a estudiants del Grau en Enginyeria Telemàtica, essent una assignatura obligatòria del Pla d'Estudis. La ubicació de l'assignatura en el Pla d'Estudis (segon curs, tercer trimestre) permet que els estudiants arribin amb coneixements de tots els nivells superiors de la pila de protocols (des d'Aplicació fins a Xarxa) i també del nivell inferior (nivell físic). Així doncs, aquesta assignatura fa de nexa entre els coneixements adquirits prèviament a altres assignatures i les assignatures de tercer curs, on hauran d'aplicar les eines i recursos adquirits en aquest curs.

3. Prerequisits per al seguiment de l'itinerari formatiu

Els coneixements previs requerits són (concepte / assignatura/es on s'ha vist):

- Conceptes bàsics de probabilitat.
- Models de canal, modulació i codificació.
- Funcions del nivell d'aplicació, transport i xarxa (Xarxes i Serveis 1 i 2).

Les capacitats bàsiques esperades són:

- Capacitat d'abstracció per entendre el conjunt d'eines matemàtiques que s'utilitzaran.
- Capacitat d'abstracció per visualitzar i comprendre el funcionament de les xarxes de comunicació.
- Capacitat d'aprendre nous conceptes de xarxes de comunicació de manera independent.
- Capacitat d'abstracció per entendre el funcionament d'un sistema de comunicacions.
- Capacitat de plantejar i resoldre problemes de manera analítica.

4. Competències a assolir en l'assignatura

Competències generals	Competències específiques
Instrumentals G1. Capacitat d'anàlisi i síntesi G2. Capacitat d'organització i planificació G3. Capacitat per aplicar els coneixements a l'anàlisi de situacions i la resolució de problemes G4. Habilitat en la cerca i la gestió de la informació G5. Habilitat en la presa de decisions G6. Capacitat de comunicar-se amb propietat de forma oral i escrita en català i en castellà, tant davant audiències expertes com a inexpertes. Interpersonals G11. Capacitat d'aplicar amb flexibilitat i creativitat els coneixements adquirits i d'adaptar-los a contextos i situacions noves G12. Capacitat per progressar en els processos de formació i aprenentatge de manera autònoma i contínua G14. Capacitat de motivació per la qualitat i per l'assoliment G15. Capacitat de generació de noves idees 10. Motivació per la qualitat.	Competències Específiques de Formació Bàsica B9-INF. Comprendre i utilitzar els principis de la probabilitat, els conceptes de variable aleatòria, processos estocàstics, processos ergòdics i estacionaris i la seva aplicació a l'enginyeria informàtica. Competències Específiques 1. Conèixer què és el tràfic i quins tipus hi ha en una xarxa de comunicacions. 2. Conèixer i comprendre les eines i els principis bàsics que es consideren per l'anàlisi i dimensionat d'enllaços de comunicació. 3. Conèixer i comprendre els conceptes de tràfic ofert, cursat i perdut. Així com el conjunt de paràmetres relacionat amb les prestacions d'enllaços de comunicació (retard, pèrdues, ocupació, ...) 4. Saber analitzar enllaços de comunicació tant a nivell de paquet com a nivell de flux / trucada 5. Comprendre les funcions que implementa el nivell d'enllaç en un sistema de comunicacions. 6. Comprendre la necessitat d'entramar la informació abans de la seva transmissió. 7. Comprendre el funcionament dels mecanismes de control d'errors utilitzats a nivell d'enllaç (CRCs). 4. Comprendre i saber avaluar les prestacions dels mecanismes de control de retransmissions (ARQ) en funció de la probabilitat de fallida de trames durant la seva transmissió en el canal. 8. Comprendre la necessitat de gestionar l'accés al medi en entorns de canal compartit i quins mecanismes permeten realitzar aquesta compartició.

	9. Comprendre, avaluar i dissenyar mecanismes de control d'accés al medi, tant centralitzats com distribuïts. 10. Identificar les funcions de nivell d'enllaç implementades en els sistemes de comunicacions actuals. 11. Comprendre les interaccions del nivell d'enllaç amb el nivell físic (codificació de canal, modulacions, amplades de banda) i amb els nivells superiors de la pila TCP/IP.
--	--

5. Avaluació

5.1. Criteris generals d'avaluació

L'avaluació de l'assignatura es fa de manera individualitzada a partir dels resultats obtinguts per cada estudiant en les diferents activitats proposades. Hi ha dos procediments d'avaluació, segons si ens referim a la convocatòria de juny o de setembre.

A) Convocatòria de juny

- Examen final: 60 % de la nota global de l'assignatura
 - o Es realitza durant el període d'exàmens del tercer trimestre (finals de juny).
 - o Té una duració de 2 hores.
 - o Consta de preguntes curtes de caràcter teòric i problemes que cal resoldre de manera analítica.
 - o Té un pes del 60 % respecte a la nota global de l'assignatura.
 - o Per aprovar l'assignatura cal treure un nota superior a **4** a l'examen final.
- Dos proves d'Avaluació Continua: 10 i 15 % de la nota global de l'assignatura, respectivament.
 - o Es realitzen durant el curs (a hores de seminari)
 - o Tenen una duració de 1.5 hores.
 - o Té un pes del 25 % respecte a la nota global de l'assignatura.
 - o Consta de preguntes curtes de caràcter teòric i/o problemes de resolució analítica.
- Projecte: 15 % de la nota global de l'assignatura
 - o Es realitza en grups de 4 persones.

B) Convocatòria de setembre

Per la convocatòria de setembre l'avaluació es realitza única i exclusivament a través d'un examen, amb un pes del 100 % de la nota. Les consideracions respecte aquest examen són les mateixes que per l'examen final de juny.

Cal tenir en compte que per a la convocatòria de setembre no es guarden cap de les notes obtingudes anteriorment.

Resum avaluació:

$$\text{Nota Final Juny} = 0.60 \cdot \text{EF} + 0.25 \cdot \text{AC} + 0.15 \cdot \text{PR}$$

$$\text{Nota Final Setembre} = \text{ES}$$

EF: Examen Final. AC: Prova Avaluació Continuada. PR: Projecte. ES: Examen Setembre

6. Continguts

- **Tema 1.** Introduction: Internet as a network of queues (2h)
- **Tema 2.** Queueing Theory (4h)
 - 2.1. Primer on stochastic processes.
 - 2.2. Markov processes.
 - 2.3. Markov chains (discrete and continuous).
 - 2.4. Application to model Telecommunication Systems.
- **Tema 3.** Call/flow-level models (6h)
 - 3.1. Classification and properties of traffic flows: rigid and elastic.
 - 3.2. The M/M/C/K queueing model.
 - 3.3. Use-case: Cellular network planning.
- **Tema 4.** Packet-level models (12 h)
 - 4.1. Heterogeneous traffic: the M/G/1 queue
 - 4.2. Heterogeneous traffic: Queues with priorities
 - 4.3. Use-case: Modelling today's Internet.
- **Project:** Planning a Cellular Network
- **Seminars:** 5 seminaris (2 hours each)

7. Metodologia

7.1. Enfocament metodològic de l'assignatura

L'assignatura (part presencial) es divideix en dos parts: 35 hores

- **Sessions de teoria:** Sessions conjuntes amb tots els alumnes on es presenten i s'analitzen els conceptes fonamentals de l'assignatura.
- **Sessions pràctiques i de seminari:** Sessions en grups reduïts que tenen per objectiu que els estudiants treballin i posin en pràctica conceptes claus de l'assignatura i on la presència del professor es rellevant.

Durant la part no presencial o treball individual l'estudiant ha de:

- Comprendre i assolir les competències i coneixements esperats.
- Realització de les activitats proposades, que estan dissenyades per a reforçar el punt anterior.

8. Fonts d'informació i recursos didàctics

8.1 Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia bàsica (suport paper i electrònic)

- L. Kleinrock; "Queueing Systems", John Wiley and Sons, 1975.
- Leon-Garcia, Widjaja; "Communication Networks" Fundamental Concepts and Key Architectures. McGraw-Hill International Editions. All editions.
- Andrew S. Tanenbaum; "Computer Networks". All editions.
- D. Bertsekas, R. Gallager; "Data Networks", Prentice Hall, 1992 (Second Edition).

8.2. Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia complementària (suport paper i electrònic)

- Practical Queuing Theory in Java (formules + applets)
<http://irh.inf.unideb.hu/user/jsztrik/education/09/english/index.html>

8.3. Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia de reforç (suport paper i electrònic)

Per a cada bloc formatiu s'inclouen enllaços als recursos didàctics recomanats.

8.4. Recursos didàctics. Material docent de l'assignatura

- Apunts de l'assignatura.
- Transparències de l'assignatura.
- Col·lecció de problemes resolts de l'assignatura.
- Col·lecció de problemes no resolts de l'assignatura.

8.5. Recursos didàctics. Materials i eines de suport

Per a cada bloc formatiu s'inclouen enllaços als recursos didàctics recomanats. A nivell general però es recomana la utilització del següent simulador de cues en Java.

Java Modelling Tools: <http://jmt.sourceforge.net/>

9. Programació d'Activitats

Setmana 1: Realització dels exercicis proposats (no cal lliurar-los).
Setmana 2: Realització dels exercicis proposats (no cal lliurar-los).
Setmana 3: Realització dels exercicis proposats (no cal lliurar-los).
Setmana 4: Realització dels exercicis proposats (no cal lliurar-los).
Setmana 5: Realització dels exercicis proposats (no cal lliurar-los).
Setmana 6: Prova d'Avaluació Continuada 1 (examen)
Setmana 7: Realització dels exercicis proposats (no cal lliurar-los).
Setmana 8: Realització dels exercicis proposats (no cal lliurar-los).
Setmana 9: Realització de la memòria i entrega del projecte proposat.
Setmana 10: Prova d'Avaluació Continuada 2 (examen)
Setmana 11: Realització dels exercicis proposats (no cal lliurar-los).