

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OP	4

Professor/a de contacte

Nom : Miquel Garcia Fernandez

Correu electrònic : miquel.garcia.fernandez@uab.cat

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

Es recomana tenir coneixements de:

- Fonaments de senyals i sistemes
- Processament digital del senyal
- Disseny de receptors digitals
- Mètodes matemàtics d'estimació

Objectius

Un sistema de telecomunicacions consta de tres blocs principals: transmissor, canal de comunicació i receptor, a través dels quals es duu a terme l'intercanvi d'informació entre la font (transmissor) i el destí (receptor).

En cursos anteriors s'haN adquirit els coneixements i les eines necessàries per al disseny i l'anàlisi d'aquests blocs, habitualment de forma independent.

En aquest curs es pretén donar una visió integral centrant-nos en una aplicació pràctica de les telecomunicacions: els sistemes de posicionament per satèl·lit (o GNSS per les seves sigles en anglès), entre els quals s'hi troba el sistema americà GPS o el sistema europeu Galileo. També s'estudiaran diferents aplicacions basades en l'ús de la tecnologia GNSS.

Els objectius de l'assignatura són:

- Conèixer els principis de funcionament del posicionament per satèl·lit.
- Conèixer l'arquitectura dels sistemes GNSS.
- Conèixer els senyals emprats pels sistemes de GNSS.
- Entendre el funcionament d'un receptor GNSS a nivell de processament del senyal i com obtenir els observables.
- Ser capaç de resoldre la posició de l'usuari a partir dels observables que proporciona un receptor GNSS.
- Processar senyals reals i observables de GNSS i analitzar-ne els resultats.
- Conèixer els fonaments del posicionament precís.
- Conèixer les possibles aplicacions dels sistemes GNSS.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar les eines conceptuals, teòriques i pràctiques de les telecomunicacions, així com dels sistemes i els serveis de telecomunicacions, en el desenvolupament i l'explotació d'aplicacions en àrees d'índole diversa.
2. Demostrar una actitud pragmàtica i versàtil per a l'aplicació eficient de les telecomunicacions en el desenvolupament i explotació en àrees de diversa índole.
3. "Raonar inductivament i deductivament; és a dir, inferir conclusions generals a partir d'observacions particulars, i particularitzar els conceptes generals tractats en la resta de cursos en aplicacions concretes."
4. Formular matemàticament un problema a partir d'un enunciat descriptiu.
5. Comunicar les solucions de problemes de manera rigorosa i concisa. Redactar amb un llenguatge matemàtic formal.
6. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
7. Treballar de manera autònoma.
8. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
9. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
10. Avaluar de manera crítica el treball dut a terme.
11. Treballar cooperativament.
12. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
13. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
14. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.

Continguts

1. Introducció als sistemes GNSS

- Motivació.
- Arquitectura i segments del sistema.
- Aplicacions.

2. Càlcul de la posició d'usuari

- Observables.
- Equació de navegació i fonts d'error.
- Solució de navegació.
- Prestacions.
- Posicionament diferencial.

3. Senyals GNSS

- Fonaments de la modulació d'espectre eixamplat.
- Característiques dels senyals GNSS.
- Missatge de navegació.
- Senyals modernitzats.

4. Receptors GNSS

- Arquitectura del receptor.
- Acondicionament del senyal.
- Adquisició del satèl·lits visibles.
- Seguiment o tracking.
- Demodulació.

5. Aplicacions i serveis de la tecnologia GNSS

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Classes magistrals	36	1,44	1, 2, 3, 4, 6, 14
Classes de laboratori	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
Informes de laboratori	32	1,28	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13
Tutories	10	0,4	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14
Treball individual de l'alumne	58	2,32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14

El treball de l'alumnat s'avaluarà amb diferents activitats com tests, generació de codi o tests orals durant les sessions pràctiques.

Hi haurà tres tipus d'activitats:

- Activitats autònomes:

- Treball individual de l'alumnat: Estudi dels continguts teòrics i pràctics de l'assignatura. Preparació de problemes i exàmens. Per a fer aquesta tasca l'alumnat tindrà a la seva disposició una àmplia bibliografia així com la possibilitat de tutories amb el professor per poder solucionar els seus dubtes i/o estendre els seus coneixements de l'assignatura.

- Al llarg del curs es realitzaran diferents sessions de laboratori amb la finalitat d'aplicar els conceptes apresos a les classes presencials en diferents situacions pràctiques. En concret, es realitzaran 4 sessions de laboratori dividides en 2 pràctiques diferents. L'alumne haurà de dedicar temps per acabar el treball de les sessions de laboratori. Al final de cada sessió es farà un petit qüestionari oral per avaluar l'assimilació de la pràctica.

- Activitats dirigides:

- L'alumnat adquirirà els coneixements bàsics durant les classes presencials programades durant el curs. Les classes presencials consistiran principalment de sessions teòriques impartides pels professors de l'assignatura. Quan el temari ho requereixi, el professorat resoldrà algun problema pràctic a les classes presencials.

- Classes de laboratori: L'alumnat realitzarà les diferents sessions de laboratori programades durant el curs. El professorat estarà disponible en aquestes sessions per guiar i supervisar el treball de l'alumnat.

- Activitats supervisades: El professorat estarà disponible per a resoldre qualsevol dubte relacionat amb l'assignatura.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Prova parcial 1	30%	1	0,04	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14
Pràctiques de laboratori	40%	0	0	1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Prova parcial 2	30%	1	0,04	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14

L'assignatura consta de tres activitats d'avaluació:

- PP1: Prova parcial 1 (30%)

- PP2: Prova parcial 2 (30%)
- PLAB: Pràctiques de laboratori (40%)

Les pràctiques s'avaluaran en funció del treball realitzat durant les sessions i d'un test oral al final de la sessió. Cal tenir en compte que degut al caràcter eminentment pràctic i l'ús d'equipament específic, les pràctiques de laboratori són una activitat no recuperable. Cada pràctica s'avaluarà amb dos criteris: assistència (pes del 50%) i assimilació dels conceptes amb el test oral (50%). En cas de no assistir a la pràctica, únicament la part oral s'avaluarà.

Per altra banda, les proves parcials PP1 i PP2 són proves curtes que pretenen avaluar l'aprofitament de l'assignatura per part de l'alumnat. La primera prova es durà a terme a meitat de semestre i la segona prova al final del semestre. La nota d'ambdues proves parcials ha de ser ≥ 3.5 per tal que es faci promig amb la resta d'activitats d'avaluació de l'assignatura.

La nota final de l'assignatura es calcularà segons:

si $(\text{Nota_PP1} \geq 3.5 \text{ i } \text{Nota_PP2} \geq 3.5) \rightarrow \text{Nota_Final} = 0.4 \times \text{Nota_PLAB} + 0.3 \times \text{Nota_PP1} + 0.3 \times \text{Nota_PP2}$

si $(\text{Nota_PP1} < 3.5 \text{ o } \text{Nota_PP2} < 3.5) \rightarrow \text{Nota_Final} = \min(\text{Nota_PP1}, \text{Nota_PP2})$

Recuperació

Per aprovar l'assignatura es demana que $\text{Nota_Final} \geq 5$. Els alumnes que tinguin $\text{Nota_Final} < 5$ podran acollir-se a un examen de recuperació que es durà a terme dintre el calendari d'exàmens publicat per l'Escola.

Les pràctiques de laboratori no són recuperables, l'alumnat podrà recuperar el 60% restant de la nota final mitjançant l'examen de recuperació que inclourà tot el temari del curs.

Consideració de "No Avaluable"

L'alumnat que no es presenti a cap de les dues proves parcials, ni a l'examen de recuperació, tindran la consideració de "No Avaluable".

Consideracions addicionals

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa vigent, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, copiar o deixar copiar una pràctica o qualsevol altra activitat d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero i no es podrà recuperar. Si aquesta activitat té una nota mínima associada, aleshores l'assignatura quedarà suspesa.

La correcció lingüística també serà avaluable als informes i proves escrites.

Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única.

Bibliografia

- Kai Borre (Ed.), Aalborg University, Denmark, Ignacio Fernández-Hernández, European Commission, José A. López-Salcedo, Universitat Autònoma de Barcelona, M. Zahidul H. Bhuiyan, Finnish Geospatial Research Institute. GNSS Software Receivers
- P. Misra, P. Enge, Global positioning system: signals, measurements, and performance, Ganga-Jamuna Press, 2nd ed., 2011. ISBN: 978-0-97095442-8.
- E. Kaplan, C. Hegarty, Understanding GPS: Principles and Applications, Artech House, 2nd ed., 2005. ISBN: 978-1-58053894-7.
- F. van Diggelen, A-GPS: Assisted GPS, GNSS, and SBAS, Artech House, 1st ed., 2009. ISBN: 978-1-59693374-3.
- P. J.G. Teunissen, O. Montenbruck (Eds.), Handbook of Global Navigation Satellite Systems, Springer International Publishing AG 2017. ISBN: 978-3-319-42926-7.
- B. W. Parkinson, J. J. Spilker (Eds.), Global Positioning System: Theory and Applications, AIAA, 1996. ISBN: 978-1-56347106-3.
- A. Bensky, Wireless Positioning Technologies and Applications, Artech House, 2008. ISBN: 978-1-59693130-5.
- G. Seco-Granados, J. A. López-Salcedo, D. Jiménez-Baños, G. López-Risueño, "Challenges in indoor global navigation satellite systems", IEEE Signal Processing Magazine, Vol. 29, no 2, pags. 108-131, 2012.

Programari

Les pràctiques es faran amb Matlab o programari open source

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre.
A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TE) Teoria	330	Català	primer quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	331	Català	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	331	Català	primer quadrimestre	matí-mixt