

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OP	4

Professor/a de contacte

Nom : Angeles Vazquez Castro

Correu electrònic : angeles.vazquez@uab.cat

Prerequisits

Es recomanable haver cursat les assignatures "Fonaments de Comunicació" i "Tractament Digital del Senyal".

Idiomes dels grups

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

Objectius

Objectius

- Comprendre els fonaments i les tendències de les tecnologies d'accés en telecomunicacions des d'una perspectiva d'enginyeria de sistemes.
- Integrar i aplicar coneixements adquirits en assignatures prèvies -com modulació, codificació, propagació, xarxes, comunicacions digitals i teoria de la informació- a l'anàlisi i el disseny de tecnologies d'accés.
- Analitzar el paper de l'espectre, l'estandardització i l'evolució 5G/6G en el disseny de sistemes de comunicació reals.
- Estudiar tecnologies d'accés terrestres, aèries i satel·litàries considerant cobertura, capacitat, latència, disponibilitat, seguretat i restriccions operacionals.
- Introduir els principis bàsics de seguretat clàssica i quàntica aplicats a xarxes i tecnologies d'accés.
- Aplicar conceptes de disseny de sistemes, incloent-hi CONOPS, arquitectura, serveis, requisits i cicle de vida.
- Desenvolupar la capacitat de justificar decisions tècniques mitjançant raonament arquitectural, estimacions numèriques i comunicació tècnica.

Resultats d'aprenentatge

1. Construir, explotar i gestionar les xarxes de telecomunicació des d'un punt de vista de tecnologies d'accés
2. Utilitzar les tècniques en les quals es basen les xarxes, els serveis i les aplicacions de telecomunicació tant en entorns fixos com mòbils, locals o a gran distància, amb diferents amplades de banda, incloent-hi televisió i dades.
3. Aplicar tècniques de processament de senyal amb l'objectiu de millorar les prestacions de sistemes multiusuaris.
4. Distingir tecnologies d'accés múltiple basades en tècniques de processament digital de senyal.
5. Valorar els avantatges i els inconvenients de diferents alternatives tecnològiques de desplegament o implementació de sistemes de comunicacions emergents.
6. Mesurar les prestacions de les diferents tecnologies d'accés en termes de capacitat multiusuària.

7. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
8. Treballar de manera autònoma.
9. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
10. Prevenir i solucionar problemes.
11. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
12. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.

Continguts

Fonaments i context tecnològic

- Espectre electromagnètic i radioelèctric.
- Evolució de les tecnologies d'accés.
- Tendències 5G/6G i nous escenaris de connectivitat.

Estandardització i desplegament

- Processos i organismes d'estandardització.
- Interoperabilitat, regulació, innovació i adopció tecnològica.
- Paper dels estàndards en el disseny i desplegament de sistemes reals.

Tecnologies d'accés i arquitectura

- Xarxes terrestres, aèries i satel·litàries.
- Xarxes heterogènies i integració multicapa.
- Cobertura, capacitat, latència, disponibilitat i cicle de vida.
- Anàlisi de tecnologies d'accés des d'una perspectiva de sistema.
- Aplicació integrada de coneixements previs de comunicacions, modulació, codificació, propagació, xarxes i teoria de la informació al disseny de tecnologies d'accés.

Seguretat i tecnologies emergents

- Seguretat clàssica aplicada a xarxes d'accés.
- Resiliència, models adversarials i crypto-agility.
- Introducció a les tecnologies quàntiques i a les comunicacions segures.

Laboratori aplicat

- Elaboració de diferents fases de disseny d'un sistema de tecnologies d'accés.
- Definició de l'escenari operatiu i elaboració del Concept of Operations.
- Disseny d'arquitectura, serveis, funcions i interfícies.
- Aplicació integrada de coneixements previs a l'anàlisi i dimensionament del sistema.
- Càlculs numèrics bàsics de dimensionament.
- Anàlisi de restriccions, seguretat, disponibilitat i resiliència.
- Presentació tècnica i defensa de la solució proposada.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Treball individual de l'alumne	80	3,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Tutories	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12
Classes presencials	38	1,52	2, 3, 4, 5, 6, 7, 10
Pràctiques de laboratori	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12

Metodologia

L'assignatura combina classes magistrals, sessions pràctiques, activitats participatives i treball autònom. La metodologia està orientada a fer que l'estudiantat analitzi les tecnologies d'accés des d'una perspectiva d'enginyeria de sistemes i apliqui coneixements previs a problemes pràctics de disseny.

Classes i casos pràctics

Les classes introdueixen els principals conceptes teòrics, tendències tecnològiques i principis de disseny a nivell de sistema relacionats amb les tecnologies d'accés. Els casos pràctics connecten aquests conceptes amb sistemes reals de comunicació, incloent-hi espectre, estandardització, 5G/6G, tecnologies d'accés satel·litàries, seguretat i tecnologies emergents.

Sessions de laboratori

Les sessions de laboratori se centren en diferents fases de disseny d'un sistema de tecnologies d'accés, incloent-hi la definició de l'escenari operatiu, CONOPS, arquitectura, serveis, càlculs numèrics bàsics, anàlisi de seguretat i presentació final. L'estudiantat treballa en equip i es fomenta una distribució equitativa dels rols tècnics, de coordinació i de comunicació. Per a algunes sessions, cada equip haurà de disposar d'almenys un ordinador portàtil.

Activitats participatives i perspectiva de gènere

Les activitats participatives poden incloure pluja d'idees, role play, anàlisi de casos, debats breus i discussions en grup. Aquestes activitats promouen la participació activa, el pensament crític, el treball en equip inclusiu i una visibilitat equilibrada en les discussions i presentacions tècniques. També s'anima l'estudiantat a considerar la diversitat d'usuaris, contextos d'ús i impactes socials de les solucions tecnològiques proposades.

Treball autònom

El treball autònom inclou l'estudi dels continguts de l'assignatura, la realització d'exercicis de planificació i resolució de casos, la cerca i anàlisi crítica de bibliografia, estàndards i documentació tècnica, així com la preparació dels lliuraments de laboratori i presentacions.

Ús d'intel·ligència artificial

L'ús d'eines d'intel·ligència artificial està permès i es fomenta. Les eines d'IA poden donar suport al treball, però no poden substituir el raonament tècnic propi, les decisions de disseny ni l'anàlisi crítica de l'estudiant. Es podran dur a terme comprovacions orals aleatòries per verificar la comprensió del treball lliurat i l'ús adequat d'aquestes eines.

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
PlaB	40%	4	0,16	4, 5, 6, 7, 8, 12

Desenvolupament i presentació d'exercicis	60%	14	0,56	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
---	-----	----	------	---------------------------------------

L'avaluació per defecte de l'assignatura es farà a partir d'exercicis pràctics i activitats a classe.

Hi haurà aproximadament 3 exercicis pràctics avaluables, que comptabilitzaran un 50% de la nota, i l'activitat pràctica de PlaB, que comptabilitzará l'altre 50%. La participació activa a classe durant el curs es valorarà amb fins a un punt addicional en la nota final.

La nota mínima en cadascuna de les dues parts haurà de ser superior a 3. En cas contrari, l'estudiant podrà accedir a un examen de recuperació de tota l'assignatura. Aquest examen de recuperació es programarà un cop finalitzades les classes presencials.

Si l'estudiant ha estat avaluat d'un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura, podrà accedir a un examen de recuperació de tota l'assignatura. Aquest examen de recuperació es programarà un cop finalitzades les classes presencials.

Un/a estudiant es considerarà no avaluable (NA) si no s'ha presentat a dues terceres parts de les activitats avaluables.

La qualificació de matrícula d'honor dependrà del professorat i estarà reservada a estudiants amb una nota igual o superior a 9,00. No es podrà atorgar a més d'un 5% del total d'estudiants matriculats a l'assignatura.

Nota sobre còpia, plagi i altres irregularitats

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que es considerin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per estudiants que puguin conduir a una variació de la qualificació en una activitat avaluable es qualificaran amb un zero (0).

Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta manera i per aquest procediment no seran recuperables. Si cal superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, l'assignatura quedarà suspesa directament, 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;
- permetre que una altra persona copii;
- presentar un treball de grup que no hagi estat realitzat íntegrament pels membres del grup, fet que s'aplicarà a tots els membres, no només als que no hagin treballat;
- presentar com a propis materials elaborats per terceres persones, encara que siguin traduccions o adaptacions, i, en general, treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant;
- tenir dispositius de comunicació, com ara telèfons mòbils, rellotges intel·ligents, bolígrafs amb càmera, etc., accessibles durant les proves d'avaluació teòricopràctiques individuals, com ara exàmens;
- parlar amb companys o companyes durant les proves d'avaluació teòricopràctiques individuals, com ara exàmens;
- copiar o intentar copiar d'altres estudiants durant les proves d'avaluació teòricopràctiques, com ara exàmens;
- utilitzar o intentar utilitzar escrits relacionats amb la matèria durant la realització de les proves d'avaluació teòricopràctiques, com ara exàmens, quan aquests no hagin estat explícitament permesos.

La nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 3,0 i la mitjana ponderada de les notes en cas que l'estudiant hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació; per tant, no serà possible l'aprobat per compensació. En futures edicions d'aquesta assignatura, a l'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, plagiar o intentar-ho en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un suspens, no compensable i sense convalidacions.

Bibliografia

Bibliografia bàsica

- A. Goldsmith, *Wireless Communications*. Cambridge University Press, 2005.
- D. Tse and P. Viswanath, *Fundamentals of Wireless Communication*. Cambridge University Press, 2005.
- L. J. Ippolito, *Satellite Communications Systems Engineering: Atmospheric Effects, Satellite Link Design and System Performance*, 2nd ed. Wiley, 2017.
- N. Abdelkafi et al., *Understanding ICT Standardization: Principles and Practice*, 2nd ed. ETSI, 2021.

Bibliografia complementaria y recursos actualizados

- 3GPP, technical specifications and reports on 5G, 5G-Advanced and 6G studies.
- ETSI, technical specifications, reports and educational material on ICT standardization.
- DVB Project, technical standards and reports.
- ENISA, reports and guidelines on cybersecurity and resilience in communication systems.
- Recent scientific and technical papers on 5G-Advanced, 6G, non-terrestrial networks, satellite access technologies and quantum-safe communications.

Programari

No es requereix un programari específic, però s'utilitzaran eines ofimàtiques per tractament de textos i fulls de càlcul així com eines de participació (e.g. Kahoot).

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	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	331	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	331	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt