



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Comunicații Wireless Avansate

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Comunicații prin satelit					
(en)		Satellite Communications					
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. Alina Badescu					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Prof. Dr. Alina Badescu					
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.21-23	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	1.50	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	21	3.6 seminar/laborator	21
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					0
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					20
Examinări					10
Alte activități (dacă există):					3
3.7 Total ore studiu individual	33.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Microunde, Calcul, Semnale și Sisteme.
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de geometrie sferică, modulații și tehnici de acces.

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	-
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Activități de laborator obligatorii (conform regulamentelor interne ale Universității POLITEHNICA din București).



6. Obiectiv general (Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)

Acest curs își propune să ofere studenților o înțelegere aprofundată a principiilor fundamentale în proiectarea sistemelor globale de sateliți pentru scopuri de comunicație.

7. Competențe (Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)

Specifice	Cursurile acoperă cele mai relevante aspecte ale comunicațiilor prin satelit, cu accent pe aplicațiile și evoluțiile recente. Sunt, de asemenea, explorate aplicații specifice ale sateliților, inclusiv sateliții pentru comunicații mobile și sateliții pentru Internet. De asemenea, se analizează posibilitatea de a determina fezabilitatea unei soluții de comunicație pe baza performanței acesteia.
Transversale (generale)	Analiză metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificarea elementelor pentru care se stabilesc soluții.

8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoștințe	<p>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</p> <p>Rezultatul asimilării de informații prin învățare în cadrul cursului de "Comunicații prin satelit" constă în dobândirea de cunoștințe esențiale pentru proiectarea și operarea sistemelor de comunicații prin satelit. Cunoștințele acumulate în acest curs reprezintă un ansamblu de fapte, principii, teorii și practici legate de domeniul comunicațiilor globale. Studenții vor înțelege atât fundamentele teoretice, cum ar fi modulările, arhitectura sistemelor satelitare și tehnicile de acces, cât și aspectele practice, precum aplicarea sateliților pentru comunicații mobile și pentru Internet. Aceste cunoștințe vor fi esențiale pentru evaluarea performanței și fezabilității soluțiilor de comunicații prin satelit în contexte reale.</p>
-------------------	---

Aptitudini	<p><i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i></p> <p>În cadrul cursului de comunicații prin satelit, capacitatea de a aplica cunoștințele și de a utiliza know-how-ul dobândit este esențială pentru a îndeplini sarcini și a rezolva probleme specifice domeniului. Aptitudinile dezvoltate în acest curs sunt de două tipuri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cognitive: implică utilizarea gândirii logice, intuitive și creative pentru a analiza și proiecta sisteme de comunicații prin satelit. Studenții vor învăța să evalueze performanțele sateliților, să identifice soluții inovative pentru provocările din telecomunicații și să aplice principiile teoretice în scenarii complexe. • Practice: implică dobândirea dexterității manuale și utilizarea metodelor, materialelor, uneltelor și instrumentelor specifice. Studenții vor fi capabili să folosească software-uri specializate pentru simularea rețelelor de sateliți, să interpreteze date tehnice și să implementeze soluții eficiente în contexte reale de comunicații globale. <p>Aceste aptitudini vor asigura o abordare completă și practică a problematicii din domeniul comunicațiilor prin satelit.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>În cadrul cursului de comunicații prin satelit, capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale este esențială pentru succesul în acest domeniu dinamic. Studenții sunt încurajați să dezvolte o abordare proactivă față de învățare, ceea ce le va permite să ia inițiative în rezolvarea problemelor și să propună soluții inovative.</p> <p>Cursanții vor avea ocazia să experimenteze diverse scenarii practice, în care își pot aplica cunoștințele teoretice despre arhitectura sistemelor de satelit, modulații și tehnici de acces. Această experiență le va oferi încrederea necesară pentru a lua decizii fundamentate și pentru a aborda provocările din domeniul comunicațiilor prin satelit cu un simț al responsabilității și al eticii profesionale.</p> <p>De asemenea, prin proiecte și lucrări de grup, studenții vor învăța să colaboreze eficient, să comunice clar și să gestioneze resursele într-un mod responsabil. Această combinație de cunoștințe, aptitudini practice și capacitatea de a lucra autonom îi va pregăti să devină profesioniști competenți și responsabili în domeniul comunicațiilor prin satelit.</p>

9. Metode de predare (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

În cadrul cursului de **comunicații prin satelit**, se pune un accent deosebit pe metodele de predare centrate pe student, care încurajează participarea activă și implicarea directă a cursanților în procesul de învățare. Aceste metode sunt concepute pentru a stimula gândirea critică și creativitatea, oferind studenților oportunități de a explora conceptele teoretice și de a le aplica în contexte practice.

1. **Învățarea bazată pe proiecte:** Studenții vor lucra la proiecte practice în grupuri, având sarcina de a dezvolta soluții pentru probleme reale întâlnite în comunicațiile prin satelit. Această abordare nu doar că facilitează colaborarea, dar îi ajută și să-și dezvolte abilități de gestionare a timpului și de prezentare.



- Studii de caz:** Analizarea unor studii de caz concrete le va permite cursanților să înțeleagă mai bine aplicațiile sateliților în diferite domenii, precum comunicațiile mobile, televiziunea prin satelit sau Internetul. Aceasta metodă îi va ajuta să își dezvolte abilități analitice și să ia decizii bazate pe date concrete.
- Discuții și dezbateri:** Învățarea activă prin discuții și dezbateri va încuraja studenții să-și exprime opiniile și să-și argumenteze punctele de vedere referitoare la tehnologiile și tendințele emergente în domeniul comunicațiilor prin satelit. Acest lucru va stimula gândirea critică și va îmbunătăți abilitățile de comunicare.
- Învățare colaborativă:** Studenții vor fi încurajați să colaboreze între ei, să își împărtășească ideile și să învețe unii de la alții. Prin activități de grup și sesiuni de feedback, se va crea un mediu de învățare suportiv, care va facilita asimilarea cunoștințelor.
- Utilizarea tehnologiei:** Se vor integra platforme online și software-uri specializate pentru a facilita simulări și analize, permițând studenților să experimenteze procesele de proiectare și implementare a sistemelor de comunicații prin satelit într-un mod interactiv.

Prin aceste metode de predare centrate pe student, cursul de comunicații prin satelit nu doar că va oferi cunoștințe teoretice, ci va și forma profesioniști capabili să se adapteze și să inoveze în acest domeniu dinamic.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere. Obiectivele cursului. Definiții. Principiile comunicațiilor prin satelit. Segmentul spațial. Segmentul terestru.	2
2	Servicii prin satelit. Servicii punct-la-punct - TV și video, transmisii de date și voce, radio, învățare electronică. Servicii mobile - maritime, servicii celulare, terminale portabile.	2
3	Orbitele. Orbitele neperturbate. Parametrii sateliților. Perturbările pe orbită. Clasificarea orbitelor: LEO, MEO, HEO și GEO. Zona acoperită de un satelit. Intervalul de timp între două transmisii succesive ale satelitului. Întârzierea, variația întârzierii. Caracteristicile orbitelor. Sistemele GEO. Sistemele eliptice. Sistemele MEO, sistemele LEO.	6
4	4. Legăturile prin satelit. Puterea primită - caracteristicile emițătorilor, caracteristicile antenei. Zgomot - temperatura echivalentă de zgomot, zgomotul amplificatoarelor. Interferențe și intermodulații. Bugetul de putere, raportul semnal-zgomot. Perturbările mutuale între sistemele de comunicație terestrială și sistemele prin satelit, precum și între sistemele spațiale.	4
5	5. Surse pentru perturbările semnalului. Factori de absorbție. Factori de difuzie. Înălțimea atmosferică echivalentă. Alți factori.	2
6	6. Relațiile între lățimea de bandă și debit. Eșantionare și cuantizare. Eșantionarea în lățimea de bandă de bază. Capacitatea în bit/s, capacitatea lui Shannon.	2
7	7. Tehnici de acces multiplu: FDMA, TDMA și CDMA.	2
8	Antene pentru transmisii prin satelit. Uplink-ul. Downlink-ul. Conexiuni intersatețiți.	1
	Total:	21



Bibliografie:

1. S. Ohmori, H. Wakana, S. Kawase, *Mobile Satellite Communications*, Artech House, 1998
2. E. Altman, A. Ferreira, J. Galtier, *Les réseaux satellitaires de télécommunication: Technologies et services*, Dunod, 1999
3. M. O. Kolawole, *Satellite Communication Engineering*, Marcel Decker, 2002
4. * * * *Manuel sur les télécommunications par satellite* (Ouvrage collectif de l'Union internationale des télécommunications), John Wiley, 2002
5. G. Baudoin, *Radiocommunications numériques*, Dunod, 2007
6. K. Borre, D. M. Akos, N. Bertelsen, P. Rinder, S.H. Jensen, *A Software-Defined GPS and Galileo Receiver*, Birkhauser, 2007

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Matlab: elemente de geometrie sferică.	2
2	Matlab: tipuri de orbite.	2
3	Matlab: zona de acoperire a satelitului.	2
4	Matlab: Atenuarea atmosferică.	2
5	Matlab: Zgomot	2
6	Aplicație practică: receptor de satelit pentru TV.	2
7	Test	2
8	Proiect 1- Orbite	3
9	Proiect 2-Misiune	4
	Total:	21

Bibliografie:

1. Alina Badescu, Teodor Petrescu, Laboratory platform

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoștințe de concepte teoretice de bază Cunoștințe privind aplicarea teoriei la probleme specifice Analiză critică și comparație a tehnicilor și modelelor teoretice	Temele acoperă întregul syllabus al disciplinei, realizând o sinteză a completării teoretice comparative a cursului și explicând tiparele exercițiilor de aplicare.	40



11.5 Seminar/laborator/proiect	discutarea orbitelor utile pentru diferite sarcini de comunicație prin satelit discutarea diferitelor tipuri de antene utile în comunicațiile prin satelit descrierea propagării semnalelor radio și a perturbațiilor descrierea raporturilor semnal-zgomot în comunicațiile prin satelit calcularea bugetelor complete de legătură	Test de laborator	30
	Proiect in echipa de tip "defend/contest" in care trebuie sa prezinte/contest un sistem satelitar	Prezentare orala	30
11.6 Condiții de promovare			
Minim 50 puncte			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

În cadrul cursului de **comunicații prin satelit**, se pune un accent deosebit pe coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale relevante din domeniul comunicațiilor. Este esențial ca studenții să fie pregătiți pentru provocările actuale ale pieței muncii și să dobândească competențe care să răspundă cerințelor specifice ale angajatorilor.

Astfel, programa cursului este concepută în strânsă legătură cu standardele și bunele practici recunoscute la nivel internațional, având în vedere stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat. Aceasta include nu doar conceptele teoretice fundamentale, ci și aplicații practice relevante, care reflectă evoluțiile recente din tehnologia satelitară.

Colaborarea cu instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior permite integrarea celor mai noi cercetări și inovații în curriculum, astfel încât studenții să beneficieze de o educație de calitate, adaptată nevoilor actuale și viitoare ale sectorului comunicațiilor.

Prin aceste măsuri, ne propunem să asigurăm o formare academică riguroasă, care să faciliteze inserția profesională a absolvenților și să contribuie la dezvoltarea durabilă a domeniului comunicațiilor prin satelit.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

09.09.2022

Prof. Dr. Alina Badescu

Prof. Dr. Alina Badescu



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



Data avizării în departament

Director de departament

27.10.2024

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea