



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



## Comunicații Mobile (CMOB)

Anul 1 Semestrul 1

Nr. crt.	Denumirea disciplinei	Tip disciplină	Nr. ECTS	Ore/săptămână					Total ore		Forma de evaluare	
				C	S	L	P	C/P	Activități asistate	Stud. Ind.		
<b>Discipline obligatorii (Ob)</b>												
1	Tehnici de optimizare In comunicațiile mobile	DS	2	1.00		0.50			21.00	29.00	V	
2	Fundamente matematice ale criptografiei	DS	2	1.00		0.50			21.00	29.00	V	
3	Tehnici avansate de transmisiuni de date	DS	4	1.50	1.00	0.50			42.00	58.00	E	
4	Tehnici avansate de prelucrare digitala a semnalelor	DS	4	1.00		1.50			35.00	65.00	E	
5	Sisteme de comunicații mobile	DS	4	1.50		1.50			42.00	58.00	E	
6	Etică și integritate academică	DC	2	1.00					14.00	36.00	V	
7	Sisteme on-chip in comunicatii	DS	2	1.00		1.00			28.00	22.00	E	
8	Cercetare științifică și practică 1	DA	10					12.00		250.00	V	
<b>Statistici:</b>		ECTS/Ore:	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>5.5</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>203</b>	<b>547</b>	<b>Ex.</b>	<b>Ver.</b>
		Număr:		<b>7</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>			<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Discipline facultative (F)</b>												
9	Proiectarea și managementul programelor educaționale	DC	5	2.00	1.00				42.00	83.00	E	
<b>TOTAL NUMĂR DE ORE</b>		<b>Discipline obligatorii</b>							<b>26.5</b>			
		<b>Discipline opționale</b>							<b>0</b>			
		<b>Discipline facultative</b>							<b>3</b>			



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



**Anul 1 Semestrul 2**

Nr. crt.	Denumirea disciplinei	Tip disciplină	Nr. ECTS	Ore/săptămână					Total ore		Forma de evaluare		
				C	S	L	P	C/P	Activități asistate	Stud. Ind.			
<b>Discipline obligatorii (Ob)</b>													
1	Proiectare in Java si Android	DA	3	1.00		1.00				28.00	47.00	E	
2	Securitatea calculatorului personal și a terminalelor mobile	DA	4	2.00		1.00				42.00	58.00	E	
3	Tehnologii radio de acces	DA	4	1.50		1.50				42.00	58.00	E	
4	Simularea sistemelor de comunicații	DA	3	1.00		1.00				28.00	47.00	V	
5	Proiect de cercetare-dezvoltare	DA	2				1.00			14.00	36.00	V	
6	Cercetare științifică și practică 2	DA	10					12.00			250.00	V	
<b>Discipline opționale (Op)</b>													
7	Caracterizarea și modelarea canalului radio mobil. Sisteme de antene.	DA	4	1.50		1.00				35.00	65.00	E	
8	Software Defined Radio and Programmable Circuit Design												
<b>Statistici:</b>		<b>ECTS/Ore:</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>5.5</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>189</b>	<b>561</b>	<b>Ex.</b>	<b>Ver.</b>	
		<b>Număr:</b>		<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	
<b>Discipline facultative (F)</b>													
9	Psihopedagogia adolescenților, tinerilor și adulților	DC	5	2.00	1.00					42.00	83.00	E	
10	Consiliere și orientare	DC	5	1.00	2.00					42.00	83.00	E	
<b>TOTAL NUMĂR DE ORE</b>		<b>Discipline obligatorii</b>								<b>23</b>			
		<b>Discipline opționale</b>								<b>2.5</b>			
		<b>Discipline facultative</b>								<b>6</b>			



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



**Anul 2 Semestrul 1**

Nr. crt.	Denumirea disciplinei	Tip disciplină	Nr. ECTS	Ore/săptămână					Total ore		Forma de evaluare	
				C	S	L	P	C/P	Activități asistate	Stud. Ind.		
<b>Discipline obligatorii (Ob)</b>												
1	Planificare radio și sisteme IoT	DA	5	2.00		1.00	1.00		56.00	69.00	E	
2	Aplicatii software pentru terminalul mobil	DA	4	2.00		1.00	1.00		56.00	44.00	E	
3	Virtualizarea sistemelor de comunicații mobile	DA	2	1.00		1.00			28.00	22.00	V	
4	Proiect integrator de cercetare	DA	2				1.00		14.00	36.00	V	
5	Cercetare științifică și practică 3	DA	10					12.00		250.00	V	
<b>Discipline opționale (Op)</b>												
6	Comunicații prin satelit	DA	4	2.00			1.00		42.00	58.00	E	
7	Securitatea sistemelor radio											
8	Managementul proiectelor de telecomunicatii si element de drept	DA	3	2.00					28.00	47.00	E	
9	Sisteme cu acces dinamic la spectru											
<b>Statistici:</b>		<b>ECTS/Ore:</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>224</b>	<b>526</b>	<b>Ex.</b>	<b>Ver.</b>
		<b>Număr:</b>		<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>			<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Discipline facultative (F)</b>												
10	Didactica domeniului și dezvoltării în didactica specializării (învățământ liceal, postliceal)	DC	5	2.00	1.00				42.00	83.00	E	
11	Educație interculturală	DC	5	1.00	2.00				42.00	83.00	E	
<b>TOTAL NUMĂR DE ORE</b>		<b>Discipline obligatorii</b>							<b>23</b>			
		<b>Discipline opționale</b>							<b>5</b>			
		<b>Discipline facultative</b>							<b>6</b>			



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



**Anul 2 Semestrul 2**

Nr. crt.	Denumirea disciplinei	Tip disciplină	Nr. ECTS	Ore/săptămână					Total ore		Forma de evaluare		
				C	S	L	P	C/P	Activități asistate	Stud. Ind.			
<b>Discipline obligatorii (Ob)</b>													
1	Practică, cercetare și elaborare disertație	DA	30					28.00		750.00	V		
<b>Statistici:</b>		<b>ECTS/Ore:</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>750</b>	<b>Ex.</b>	<b>Ver.</b>	
		<b>Număr:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>			<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Discipline facultative (F)</b>													
2	Practică pedagogică de specialitate în învățământul preuniversitar (învățământ liceal, postliceal)	DC	5	42.00						125.00	V		
3	Examen de absolvire: Nivelul II	DC	5							125.00	E		
<b>TOTAL NUMĂR DE ORE</b>		<b>Discipline obligatorii</b>							<b>28</b>				
		<b>Discipline opționale</b>							<b>0</b>				
		<b>Discipline facultative</b>							<b>0</b>				



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnică București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



## Continuturi discipline

Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
Tehnici de optimizare In comunicațiile mobile	Conf. Dr. Carmen Florea	Conf. Dr. Mădalina Berceanu	Concepte fundamentale din teoria optimizării Mulțimi și funcții convexe Algoritmi de optimizare Aplicații ale optimizărilor convexe în sistemele de comunicații mobile
Fundamente matematice ale criptografiei	Conf. Univ. Dr. Alina Petrescu Nita	Conf. Univ. Dr. Alina Petrescu Nita	Structuri algebrice 1.1. Multimi, Functii, Relatii 1.2. Grupuri 1.3. Corpuri Divizibilitate si congruenta 2.1. Factorizare si primalitate 2.2. Congruenta si inelul Zn 2.3. Teorema lui Euler, Fermat , Wilson Polinoame si extensii Galois 3.1. Algebra polinoamelor de o nedeterminata 3.2. Circuite liniare (LF SR) pentru polinoame 3.3. Extensii Galois 3.4. Relatii de recurenta liniara Aritmetica pe curbe eliptice 4.1. Grupul aditiv pe o curba eliptica 4.2. Multiplicarea punctelor 4.3. Curbe Koblitz Elemente de probabilitati cu aplicatii in criptografie 5.1. Probabilitati ( Definitie, Probabilitati claseice si Probabilitati independente) 5.2. Variabile aleatoare 5.3. Algoritmi probabilistici ( Algoritmi probabilistici de factorizare, paradoxul nasterii )



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
Tehnici avansate de transmisiuni de date	Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducere<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Transmisiuni de date. Comunicații de date</li><li>1.2. Modalități de realizare a accesului multiplu.</li><li>1.3. Transmisiuni simplex, semiduplex, duplex. Moduri de realizare a duplexului</li><li>1.4. Modelul de referință al interconectării sistemelor deschise</li><li>1.5. Breviar al tipurilor de modulații digitale</li></ol></li><li>2. Densitatea spectrală de putere<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Funcția de corelația a semnalului de date. Staționaritate și ciclostacionaritate.</li><li>2.2. Densitatea spectrală medie de putere. Exemplu pentru un semnal digital cu modulație în amplitudine a impulsurilor.</li><li>2.3. Metoda Bennet.</li></ol></li><li>3. Transmisiuni de date în banda de bază<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Modelul unei linii de transmisiune în banda de bază</li><li>3.2. Efectele limitării spectrului de frecvențe al semnalelor de date</li><li>3.3. Primul criteriu Nyquist. Caracteristici spectrale ce corespund lipsei interferenței simbolurilor.</li><li>3.4. Repartizarea caracteristicii între emițător și receptor</li><li>3.5. Criteriul al 2-lea al lui Nyquist. Sisteme duobinare</li><li>3.6. Sisteme cu răspuns parțial. Aplicații: sisteme de stocare a datelor</li><li>3.7. Precodarea. Calculul probabilității de eroare pentru sistemele cu și fără precodare</li></ol></li><li>4. Principiile recepției optimale<ol style="list-style-type: none"><li>4.1. Zgomotul în comunicațiile de date. Zgomot aditiv Gaussian alb</li><li>4.2. Spațiul semnalelor. Procedeul Gram -Schmidt. Constelații de semnal.</li><li>4.3. Principii de detecție optimală. Principiul maximei de probabilitate a posteriori. Principiul maximei plauzibilități.</li><li>4.4. Evaluarea probabilității de eroare pe baza constelației de semnal. Limita Cramer-</li></ol></li></ol>



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			<p>Rao.            4.4. Receptorul coerent optimal. Recepția cu corelator. Recepția cu filtru adaptat            4.5. Detecția de secvență. Algoritmul Viterbi            5. Sincronizarea            5.1. Aspecte generale privind sincronizarea            5.2. Procedee pentru sincronizarea purtătoarei            5.3. Procedee pentru sincronizarea de tact</p>
<p>Tehnici avansate de prelucrare digitala a semnalelor</p>	<p>Prof. Dr. Cristian Anghel</p>	<p>Prof. Dr. Cristian Anghel</p>	<p>Transformata Hilbert            Condiții de unilateralitate. Definiția Transformatei Hilbert în timp și în frecvență.            Aplicații specifice în comunicații (modulatoare și demodulatoare BLU, translația în frecvență)            Semnale aleatoare discrete în timp.            Revizuire a cunoștințelor privind procesele stohastice. Definiția și proprietățile matricei de autocorelație a unui proces aleatoriu discret în timp.            Introducere în teoria filtrării adaptive            Conceptul de sistem adaptiv. Parametri de performanță și funcții cost. Configurații de bază și aplicații specifice în comunicații.            Teoria filtrării optimale.            Ecuația Wiener Hopf, principiul ortogonalității. Aplicație – predicția liniară. Proprietăți ale filrelor erorii de predicție. Realizare în forma transversală și în forma latice.            Algoritmul Levinson – Durbin.            Algoritmi adaptivi bazați pe minimizarea erorii medii pătratice.            Minimizare iterativă bazată pe metoda pantei descendente maxime. Algoritmul LMS.            Algoritmul NLMS. Algoritmul proiecțiilor afine (APA)            Algoritmi adaptivi bazați pe minimizare în sensul celor mai mici pătrate            Funcția cost eroare pătratică medie ponderată. Algoritmul RLS            Estimare spectrală            Metode parametriche pentru estimarea componentelor spectrale, bazate pe separarea spațiilor definite de vectorii proprii ai matricei de autocorelație. Separarea subspațiilor</p>



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			semnal și zgomot. Metoda Pisarenko. Metoda MUSIC. Metoda ESPRIT. Metoda Capon Problema estimării direcțiilor de incidență în raport cu o arie de senzori. Aplicabilitatea în domeniul undelor electromagnetice și în domeniul undelor acustice. Șiruri liniare și uniforme de antene. Analogia cu filtrele cu răspuns fimit la impuls. Preluarea prin analogie a metodelor parametrice de estimare spectrală, pentru determinarea direcțiilor de incidență.
Sisteme de comunicații mobile	Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu; Conf. Dr. Ing. Alexandru Vulpe	Prof. Dr. Ing. Alexandru Marțian; Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	
Etică și integritate academică			
Sisteme on-chip in comunicatii	Conf. Dr. Alexandru Rusu	Conf. Dr. Alexandru Rusu	Introducere în rețele de tip Internetul lucrurilor Nivele fizic și de control al accesului la mediu pentru rețele radio cu acoperire personală Arhitectura sistemului pe chipul NXP K32W061 Prezentarea standardului Bluetooth Aspecte de securitate in tehnologia Bluetooth Prezentarea tehnologiei Bluetooth Low Energy Mesh Prezentarea tehnologiei Thread Prezentarea tehnologiei ZigBee 802.15.4 Prezentare tehnologiei CHIP Prezentarea tehnologiei Smart Lighting
Cercetare științifică și practică 1	Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	
Proiectarea și managementul			





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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
programele educaționale			
Proiectare in Java si Android	Conf. Dr. Cristian-Lucian Stanciu	Conf. Dr. Cristian-Lucian Stanciu	Introducere în Java SE pentru tehnologii software avansate 1.1. Programare orientată pe obiecte în Java, JVM, tipuri de date, operatori, IntelliJ IDE, depanare. 1.2. Instrucțiuni decizionale și repetitive, matrice, operații cu matrice 1.3 Clase și obiecte, attribute și metode, încapsulare, getters și setters 1.4 Clase predefinite, Enumerări, pachete, tipuri de resurse (.jar, .war). Caracteristici și clase avansate Java 2.1. Clasele de dată și oră, clasă locală, formatare și modele (Java 1.8/11) 2.2. Moștenire 2.3. Excepții 2.4 Interfețe grafice (Swing) și gestionarea fișierelor 2.5 Colecții, parametri și generice 2.6 Multithreading Framework-uri Java și conectivitate la baze de date 3.1. Arhitecturi bazate pe modelul MVC (Spring) 3.2. Soluții pentru suport avansat de persistență (JDBC, JPA, Hibernate) Software avansat pe Android Studio 4.1. Programare Java pe platforma Android Studio 4.2. Acces la servicii web pe platforma Android Studio
Securitatea calculatorului personal și a terminalelor mobile	Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	Conf. Dr. Razvan Craciunescu	Principii și probleme de securitate ale calculatoarelor personale, portabile și a terminalelor mobile 1.1. Concepte generale privind securitatea calculatoarelor personale, portabile și a terminalelor mobile 1.2. Vulnerabilități. Modalități de detecție și de prevenire a atacurilor informatice 1.3. Conturi de utilizator și parole 1.4. Soluții de securitate pentru întreținerea calculatorului personal, portabil și a terminalului mobil



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			<p>Managementul securității calculatoarelor personale fixe sau portabile și a terminalelor mobile</p> <p>2.1. Procesul de management al securității</p> <p>2.2. Politica de securitate</p> <p>Vectori ai atacurilor informatice</p> <p>3.1. Viruși, viermi și alți agenți distructivi</p> <p>3.2. Proceduri de detecție și eliminare a vectorilor atacurilor informatice</p> <p>3.3. Căi de penetrare a vectorilor atacurilor informatice: serviciul de e-mail, serviciul web, rețeaua de calculatoare, interfețele calculatorului personal, a celui portabil și a terminalului mobil</p> <p>3.4. Spyware și Adware</p> <p>3.5. Securitatea perimetrului de lucru al calculatorului personal. Filtre. Firewall</p> <p>Întreținerea calculatorului personal, a celui portabil și a terminalului mobil</p> <p>4.1. Proceduri standard de întreținere a calculatorului personal, a celui portabil și a terminalului mobil</p> <p>4.2. Proceduri specifice sistemelor Windows</p> <p>4.3. Proceduri specifice sistemelor Linux</p> <p>4.4. Proceduri specific sistemelor Android sau iOS</p> <p>Resurse avansate de securitate</p> <p>5.1. Modalități de stocare a datelor în calculatoarele personale, portabile și terminalele mobile folosind diferite sisteme de operare</p> <p>5.2. Proceduri și utilitare pentru identificarea și refacerea informațiilor șterse sau distruse</p> <p>5.3. Extragerea și interpretarea datelor informatice pentru expertize criminalistice</p> <p>Tendențe privind evoluția atacurilor cibernetice și a măsurilor de securitate cibernetică</p> <p>6.1 Analiza comportamentală a calculatorului personal, portabil și a terminalului mobil, precum și a fluxurilor de date destinate sau generate de acestea</p> <p>6.2. Utilizarea inteligenței artificiale pentru detectarea anomaliilor comportamentale asociate calculatorului personal, portabil și terminalului mobil</p>



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
Tehnologii radio de acces	Prof. Dr. Ing. Ion Marghescu	Conf.dr.ing. Alexandru Rusu-Casandra	Aspecte Introductive: 1.1. Evolutia tehnologiilor de acces și difuziune. 1.2. Familia de standarde IEEE 802.xx. 1.3. Particularități ale rețelelor de bandă largă mobile 1.4. Tehnologii de acces mobile. Exemple. 1.5. Evoluția tehnologiilor de acces spre generația a patra și după aceasta. Tehnici de modulație monopurtătoare folosite în rețelele de comunicații radio digitale 2.1. Tehnici de modulație în banda de bază; 2.2. Tehnici de modulație în RF, 2.3. Reprezentarea semnalelor în planul complex 2.4. Modulația digitală în amplitudine, în fază, în frecvență 2.5. Exemple de tehnici de modulație: OOK, BPSK, QAM, DQPSK, MSK. Tehnica de modulație multipurtătoare OFDM Rețele radio de acces locale (WLAN) 3.1. Aspecte introductive; 3.2. Noțiuni de bază pentru standardul IEEE 802.11: topologie; evoluție; nivel fizic; canale radio; parametrii semnalului OFDM; prelucrarea semnalului la recepție; antrenarea receptorului. 3.3. Nivelul MAC pentru standardul IEEE 802.11: descriere; tehnici specifice; structura cadrului MAC; asocierea unei stații la un punct de acces; sincronizarea și reducerea consumului de energie. Tehnologia Zig Bee 5.1. Aspecte Generale 5.1 Nivelul fizic, tehnica de modulație, benzi de frecvență, canale. 5.3 Nivelul MAC. 5.4 Arhitecturi de rețea, Tehnici de rutare. 5.5 Aplicații Tehnologia LoRaWAN 5.1. Aspecte generale 5.2. Nivelul fizic, tehnica de modulație LoRa;



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			5.3 Nivelul MAC. 5.4 Aplicații Tehnologia WiMAX 4.1. Aspecte generale. Particularități ale rețelelor WMAN și WiMAX 4.2. Nivelul fizic pentru WIMAX: parametrii semnalelor OFDM, subcanalizarea; structura cadrelor; AMC. 4.3. Prezentarea sumară a nivelului MAC: mecanisme de acces la canalul radio; calitatea serviciului; mobilitatea; securitatea; 4.4. Procedee avansate pentru ameliorarea performanțelor: SAE; HARQ; reutilizarea ameliorată a frecvențelor;
Simularea sistemelor de comunicații	Conf. Dr. Alexandru Vulpe	Conf. Dr. Alexandru Vulpe	Arhitectura unei aplicații de simulare Prezentarea programelor de simulare Exemplu de modelare a unui sistem de telecomunicații
Proiect de cercetare-dezvoltare		Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	Dezvoltarea unui proiect de telecomunicatii care sa implice folosirea sistemelor de comunicatii mobile
Cercetare științifică și practică 2		Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	
Caracterizarea și modelarea canalului radio mobil. Sisteme de antene.	Prof. Dr. Cristian Anghel	Prof. Dr. Cristian Anghel	1. Introducere 1.1. Scopul cursului 1.2. Continutul cursului 1.3. Prezentarea metodelor de evaluare 2. Caracterizarea si modelarea canalului radio 2.1. Modelul de propagare in spatiul liber 2.1. Mecanisme de propagare 2.1.1. Reflexie 2.1.2. Difractie 2.1.3. Imprastiere 3. Modelul sectiunii transversale radar si dimensionarea legaturii radar 3.1. Umbrirea log normala



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			<p>3.2. Longley Rice 3.3. Edward si Durkin 4. Modelarea fenomenelor la scara redusa 4.1. Fading 4.2. Propagarea multicale 4.3. Raspunsul canalului la impuls 4.4. Definitia parametrilor canalului multicale 4.4.1 Imprastiere Doppler 4.4.2 Timp de Coerenta 4.5. Tipuri de fading 5. Modelarea canalelor MIMO 5.1. Tipuri 5.2. Matricea de corelatie 5.3. Tehnologia MIMO 5.4. Diversitatea spatiala si Multiplexarea spatiala 5.5. Modelarea cuplajului . Antene inteligente 6.1. Lobi comutati 6.2. Sir cu faza dinamica 6.2.1. Algoritm pentru determinarea directiei de sosire a semnalului util 6.3. Sir adaptiv 6.3.1. Algoritm suplimentar pentru determinarea directiei de sosire a surselor de interferenta 7. Egalizare adaptiva a canalului 7.1. Configuratiile specifice de utilizare a algoritmilor adaptivi 7.2. Algoritm RLS 7.3. Exemple de constelatii pentru evaluarea performantelor 8. Codarea canalului in sistemele de comunicatii fara fir 8.1. Codarea turbo 8.2. Decodarea turbo</p>



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			8.2.1. Algoritmul Max Log MAP 8.2.2. Solutii de implementare eficienta 8.3. Performantele decodarii
Software Defined Radio and Programmable Circuit Design	Prof. Dr. Alexandru Martian, Prof. Dr. Cristian Anghel	Prof. Dr. Alexandru Martian, Prof. Dr. Cristian Anghel	1. Introducere 1.1 Definitii 1.2 Conceptul de baza 1.3 Istoric, Avantaje si Dezavantaje 1.4 Arhitectura Generala Hardware si Software 1.5 Evolutia spre Radio Cognitiv 2. Procesarea in Banda de Baza 2.1 Aspecte Generale 2.2 Procesare la nivel de bit (Codare, Coduri de detectie a erorilor, Randomizare, Codarea de Canal, Adaptarea Ratei) 2.2 Modulatia (tehnicile de modulare QAM si PSK) 2.3 Pulse-shape Filtering 3. Digital Front End (DFE): Partea de transmisie 3.1 Aspecte generale 3.2 Diagrama bloc generica 3.3 Arhitectura DFE Tx (Frecventa Intermediara Digitala, Conversia Directa) 3.4 Filtre Cascaded Integrator Comb (CIC) 4. Digital Front End (DFE): Partea de receptie 4.1 Aspecte generale 4.2 Perturbatii intr-un receptor radio (zgomot, distorsiuni) 4.3 Schema bloc generica 4.3 Arhitecturi DFE Rx (Frecventa intermediara digitala, Zero IF) 4.4 Arhitecturi Multibanda 4.5 Sincronizarea receptorului 5. Example de Platforme SDR: familia USRP 5.1 Aspecte generale, aplicatii 5.2 Arhitecturile familiilor USRP pconverters



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			5.3 Arhitectura USRP N210 5.4 WBX RF daughterboard 5.5 Software Environments (GNU Radio, Matlab, LabView) 6. Circuite logice programabile 6.1. Circuite SPLD (PLA si PAL) 6.2. Circuite CPLD 6.3. Circuite FPGA 7. Limbajul VHDL 7.1 Formate de reprezentare numerica 7.2 Conceptele de baza 7.3 Sintaxa limbajului VHDL 7.4 Descrierea compartentala 7.5 Descrierea structurala 8. Instantierea componentelor dedicate logice si fizice 8.1. Componente fizice 8.1.1. Blocuri de memorie 8.1.2. Blocuri de aritmetica 8.2. Componente logice 9. Verificarea codului VHDL 9.1. Verificarea la nivel de modul 9.1.1. Verificarea functionala 9.1.2. Verificarea de timp 9.2. Verificarea la nivel de sistem
Psihopedagogia adolescenților, tinerilor și adulților			
Consiliere și orientare			
Planificare radio și sisteme IoT	Conf. Dr. Razvan Craciunescu	Conf. Dr. Razvan Craciunescu	Introducere in Planificarea Radio pentru IoT Introducere in IoT



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			Senzori si Actuatori Nivelul Retea pentru sistemele IoT Conectivitatea in sistemele IoT - LoRa Conectivitatea in sistemele IoT - comunicatii celulare NBIoT/LTE catM Conectivitatea in sistemele IoT - bluetooth, zigbee, wifi Platformele de agregare a datelor de la dispozitive IoT IoT industrial si impactul national Proiectarea si implementarea unui sistem IoT end-to-end
Aplicatii software pentru terminalul mobil	Conf. Dr. Eduard-Cristian Popovici	Conf. Dr. Eduard-Cristian Popovici	Introducere in aplicațiile software pentru terminale mobile Platforma Android Programarea interfețelor grafice interactive pe platforma Android Aplicații software tematice Alegerea temei Proiectarea si implementarea interfetei grafice Prezentarea rezultatului primei etape Realizarea altor elemente ale aplicatiei Prezentarea finala a proiectului
Virtualizarea sistemelor de comunicații mobile	Conf. Dr. Ing. Alexandru Vulpe	Conf. Dr. Razvan Craciunescu	Introducere în Cloud Computing și Virtualizare în Rețelele Mobile 1.1. Definiția și evoluția Cloud Computing (IaaS, PaaS, SaaS) 1.2. Importanța virtualizării în rețelele mobile 1.3. Rolul și avantajele virtualizării resurselor în rețelele de comunicații Tipuri de Virtualizare și Arhitecturi pentru Rețelele Mobile 2.1. Tipuri de virtualizare: virtualizarea sistemului de operare, hardware și paravirtualizare 2.2. Virtualizarea în rețelele de comunicații mobile: hypervisor, arhitectura virtualizată 2.3. Tehnologii de virtualizare clasice: Xen, VMware, OpenStack Implementarea și Managementul Infrastructurilor Virtualizate pentru Rețele Mobile 3.1. Managementul resurselor virtualizate în IaaS și PaaS





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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			<p>3.2. Monitorizarea performanței și scalabilitatea sistemelor virtualizate</p> <p>3.3. Tehnici de load balancing și automatizarea managementului resurselor</p> <p>Securitatea în Virtualizarea Rețelelor de Comunicații Mobile</p> <p>4.1. Provocările de securitate în rețelele virtualizate</p> <p>4.2. Măsurile de securitate pentru hypervizoare și sistemele virtualizate</p> <p>4.3. Studii de caz: atacuri și metode de protecție în mediile virtualizate</p> <p>Platform as a Service (PaaS) și Aplicații în Rețelele Mobile</p> <p>5.1. Conceptul de PaaS și rolul său în dezvoltarea de aplicații mobile</p> <p>5.2. Integrarea aplicațiilor cu platformele PaaS în rețelele virtualizate</p> <p>5.3. Exemple de platforme: Google App Engine, Microsoft Azure</p> <p>Software as a Service (SaaS) și Aplicațiile Mobile în Rețelele Virtualizate</p> <p>6.1. Modelul SaaS și aplicațiile mobile bazate pe servicii cloud</p> <p>6.2. Scalabilitatea și securitatea aplicațiilor SaaS în rețelele mobile</p> <p>6.3. Exemple de servicii SaaS: AWS 5G Core Network 2</p> <p>Tendențe Viitoare și Evoluții în Virtualizarea Rețelelor Mobile</p> <p>7.1. Utilizarea inteligenței artificiale în administrarea rețelelor virtualizate</p> <p>7.2. Tehnologii emergente: B5G, edge computing și integrarea cu cloud-ul</p> <p>7.3. Provocările viitoare și soluții inovatoare în virtualizarea comunicațiilor mobile</p>
Proiect integrator de cercetare		Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	<p>Formularea și discutarea temei de proiect, în contextul tematicii lucrării de disertație.</p> <p>Stabilirea obiectivelor proiectului.</p> <p>Dezvoltarea pe direcțiile de cercetare ale temei și obținerea unor rezultate noi</p> <p>Validarea rezultatelor prin simulare și/sau experiment</p> <p>Analiza rezultatelor obținute în cadrul etapei și interpretarea acestora. Stabilirea obiectivelor pentru etapa următoare</p> <p>Supervizarea organizării prezentării rezultatelor sub forma unui raport tehnic redactat pe baza unui format prestabilit și a unei prezentări power point, în vederea susținerii</p>
Cercetare științifică și practică 3		Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	



# Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

## Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

### Tehnologia Informației



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
Comunicații prin satelit	Prof. Dr. Ing. Simona Halunga	Prof. Dr. Ing. Simona Halunga	<p>Introducere. Istoric. Definiții. Configurația și caracteristicile sistemelor de comunicațiilor prin satelit. Serviciile sistemelor de comunicații prin satelit. Benzi de frecvență. Atmosfera Pământului. Sisteme de referință pentru spațiu și timp. Orbita satelitului de comunicații. Mișcarea neperturbată a satelitului. Parametrii orbitali ai sateliților tereștri. Mișcarea perturbată a sateliților.. Clasificări ale orbitelor sateliților. Aria de vizibilitate a unui satelit. Intervalul de timp maxim dintre doua transferuri intersatelitare succesive. Timpul de întârziere și variația sa în sistemele satelitare. Intarziere, variatia intarzierii. la distanță. Servicii între terminale mobile – servicii mobile maritime, servicii mobile terestre, terminale portabile</p> <p>Sisteme de comunicații prin satelit. Sisteme GEO. Sisteme cu orbite circulare negeostaționare. Sisteme MEO. Sisteme LEO. Sisteme cu orbite eliptice. Sisteme de comunicații intersatelitare..</p> <p>Legături prin satelit. Bilanțul energetic al traiectului satelitar. Zgomote. Bugetul legăturii Efectele propagării prin atmosferă. Proiectarea globală a sistemelor de comunicații satelitare.. Zgomotul- temperatura echivalenta de zgomot, zgomotul amplificatoarelor, zgomotul atenuatoarelor. Bugetul legaturii – PIRE la emitor, puterea semnalului receptionat, raportul semnal/zgomot</p> <p>Antene parabolice. Tipuri de antene. Radiația antenei. Câștigul antenei. Geometria antenelor parabolice</p> <p>Stații de bază. Caracteristici generale. Temperatura de zgomot a antenei de recepție. Temperatura de lucru a sistemului de recepție</p> <p>Subsisteme ale satelitului. Principalele componente ale satelitului de telecomunicații. Subsistemul de stabilizare a poziției satelitului pe orbită. Subsistemul de control termic al satelitului</p> <p>Proiect de dezvoltare a unei solutii satelitare</p>
Securitatea sistemelor radio	Prof.dr. Ing. Simona Halunga	Prof.dr. Ing. Simona Halunga	<p>Introducere. Scurta trecere în revistă a aspectelor legate de rețele de calculatoare</p> <p>Arhitectura de securitate OSI. Mecanisme de Implementare</p> <p>Algoritmi de criptare cu cheie publică. Tehnici de criptare bloc. Tehnici de criptare iterativă. Utilizarea algoritmilor de criptare</p> <p>Algoritmi de criptare cu cheie privată. RSA. El Gamal. Gestiunea cheilor publice</p>



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			Autentificarea mesajelor. Algoritmii Hash si Mac. Protocoale de autentificare și semnătura digitală Securitatea rețelelor. Kerberos. Securitatea în rețelele e-mail, IP, și web Asigurarea securitatii la nivelul transport. Protocoalele SSL si TSL. Protocoalele HTTPS si SSH Probleme de Securitate in retelele Cloud / Fog si solutii. Probleme de Securitate in retelele wireless de senzori si solutii Probleme de securitate in IoT si solutii Securitatea RFID și solutii Securitatea rețelelor wireless. Protocoalele WAP si WTLS
Managementul proiectelor de telecomunicatii si element de drept	Prof. Dr. Ing. Nicolae Vizireanu		Programe; proiecte; portofolii 1.1. Planificarea și programarea proiectelor: concepte generale și definirea termenilor. 1.2. Scopul planului de proiect; constrângeri Programarea proiectului ca timp si resurse. 2.1. Modele pentru dezvoltarea proiectelor 2.2. Ciclul de viață al unui proiect. 2.3. Managementul temporal al proiectelor Managementul scopului 3.1. Cerințe; țel; deliverabile. 3.2. Priorități. Constrângeri și riscuri Dezvoltarea structurii de deliverabile; structuri pe pachete de lucru și pe activități. 4.1. Terminologie; modele; exemplificare. 4.2. Estimări; acuratețea acestora; tehnici de estimare Managementul alocării resurselor. 5.1. Constrângeri; task-uri și alocarea acestora; durata vs. resurse alocate. 5.2. Productivitate și costuri. 5.3. Tehnici de estimare a duratei. Riscuri. Modele și tehnici de simulare Tehnici de planificare a proiectelor 6.1. Planul de management al unui proiect. Modele 6.2. Planificarea proiectului: puncte de reper 6.3. Diagrama Gantt si PERT Sisteme informatice pentru managementul proiectelor de Telecomunicatii Metode avansate în managementul proiectelor Legislatie in domeniul Telecomunicatiilor



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
Sisteme cu acces dinamic la spectru	Prof. Dr. Alexandru Martian	Prof. Dr. Alexandru Martian	Introducere 1.1 Ce este accesul dinamic la spectru (DSA)? 1.2 De ce este accesul dinamic la spectru necesar? 1.3 Campanii de evaluare a gradului de ocupare a spectrului de radiofrecvență 1.4 Evoluția conceptului de radio definit prin software (SDR) către radio cognitiv (CR) 1.5 Dezvoltări comerciale, campanii pilot și experimentale Standarde bazate pe acces dynamic la spectru 2.1 IEEE 802.22 (WRAN) 2.2 IEEE 1900.1-7 2.3 IEEE 802.11af și 802.11h 2.4 IEEE 802.16h 2.5 LTE-U și LAA 2.6 Elemente DSA pentru rețelele 5G Arhitectura generică unui echipament DSA 3.1 Ciclul cognitiv 3.2 Blocuri de procesare de semnal necesare Detecția spectrală 4.1 Definiția problemei 4.2 Clasificarea metodelor de detecție spectrală 4.3 Baze de date de geolocație Detecția de energie (ED) 5.1 Algoritmul classic de detecție de energie 5.2 Algoritmi îmbunătățiți de detecție de energie 5.3 Evaluarea performanțelor pentru algoritmi ED Detecția spectrală bazată pe caracteristici 6.1. Detecția de caracteristici ciclostacionare 6.2. Detecția bazată pe filtrare adaptată 6.3. Detecția bazată pe transformata Wavelet 6.4. Detecția bazată pe caracteristici de covarianță



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			Detecția spectrală cooperativă 7.1. Beneficiile detecției spectrale cooperative 7.2. Detecția spectrală cooperativă centralizată 7.3. Detecția spectrală cooperativă distribuită 7.4. Detecția spectrală cooperativă bazată pe relee Implementarea unui echipament DSA 8.1. Cum se alege o platformă SDR? 8.2. Familiile de platforme Universal Software Radio Peripheral (USRP) 8.3. Alte platforme SDR 8.4. Mediul GNU Radio
Didactica domeniului și dezvoltării în didactica specializării (învățământ liceal, postliceal)			
Educație interculturală			
Practică, cercetare și elaborare disertație		Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu	
Practică pedagogică de specialitate în învățământul preuniversitar (învățământ liceal, postliceal)			
Examen de absolvire: Nivelul II			