

**D.06.O.042 COMUNICAȚII MOBILE** (învățământ cu frecvență)  
**D.06.O.041 COMUNICAȚII MOBILE** (învățământ cu frecvență redusă)

**1. Date despre disciplină:**

<b>Facultatea</b>	Electronică și Telecomunicații				
<b>Departamentul</b>	Telecomunicații și Sisteme Electronice				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programe de studii</b>	<b>0714.2 REȚELE ȘI SOFTWARE DE TELECOMUNICAȚII</b> <b>0710.1 INGINERIE ȘI MANAGEMENT ÎN TELECOMUNICAȚII</b>				
<b>Anul de studiu</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
III (învățământ cu frecvență)	6	E	D - unitate de curs de domeniu profesional	O – unitate de curs obligatorie	5
IV (învățământ cu frecvență redusă)	7				

**2. Timpul total estimat:**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	30	30/15	-	45	30
150	14	12/4	-	60	60

**3. Precondiții de acces la disciplină:**

Conform planului de învățământ	Pentru însușirea unității de curs „ <i>Comunicații mobile</i> ” sunt necesare cunoștințele dobândite la cursurile de matematică, teoria probabilităților, fizica, teoria transmisiunii informației, electronica analogică și digitală, microprocesoare, etc.
Conform competențelor	Abilitățile obținute în cadrul studierii unității de curs sunt necesare pentru prelucrarea, analiza și interpretarea a datelor din cadrul telecomunicațiilor.

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru:**

Curs	Pentru prezentarea materialului în sala de curs sunt necesare tabla interactivă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Lucrări practice	Studenții vor fi orientați spre pregătirea curentă pentru fiecare oră de lucrări practice (studierea notelor de curs, a manualelor și surselor bibliografice de specialitate), soluționarea exemplelor și problemelor de însușirea a materialului, prezentarea de referate și comunicări tematice, etc.

**5. Competențe specifice acumulate:**

Competențe profesionale	<b>C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor, metodelor de bază și interpretarea informației tehnice și economice conform reglementărilor în domeniul telecomunicațiilor, utilizând aparatul metodologic cantitativ și calitativ.</b> C3.1. Descrierea funcționării unui sistem de calcul, a principiilor de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general, a principiilor generale ale programării structurate. C3.2. Utilizarea unor limbaje de programare de uz general și specifice aplicațiilor cu microprocesoare și microcontrolere; explicarea funcționării unor sisteme de control automat care folosesc aceste arhitecturi și interpretarea rezultatelor experimentale. C3.3. Rezolvarea problemelor practice concrete care includ elemente de structuri de date și algoritmi, programare și utilizare de microprocesoare sau microcontrolere. C3.4. Elaborarea de programe într-un limbaj de programare general și/sau specific, pornind de
-------------------------	--

	<p>la specificarea cerințelor și până la execuție, depanare și interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat.</p> <p>C.3.5. Realizarea de proiecte care implică componente hardware (procesoare) și software (programare).</p> <p>C.3.6. Identificarea și formularea unor idei relevante de afaceri, evaluarea oportunităților de aplicare a acestora în contextul existent, previzionat și influențat de mediul extern al entităților din domeniul comunicațiilor electronice.</p> <p><b>C4. Orgartizarea eficientă a activității și operarea serviciilor multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației și conceperea implementării metodelor de estimare al eficienței economice de dezvoltare a domeniului de comunicații electronice.</b></p> <p>C4.1. Identificarea conceptelor fundamentale referitoare la transmisiunea informației și la comunicațiile analogice și digitale.</p> <p>C4.2. Explicarea și interpretarea principalelor cerințe și tehnici specifice de abordare pentru transmisiunile de date, voce, video, multimedia.</p> <p>C.4.3. Rezolvarea de probleme practice utilizând cunoștințe generale privind tehnicile multimedia.</p> <p>C.4.4. Utilizarea principalilor parametri specifici în evaluări bazate pe conceptul de calitate a serviciilor în comunicații.</p> <p>C.4.5. Organizarea și monitorizarea activităților entităților economice în conformitate cu cadrul normativ și exigențele mediului de afaceri.</p> <p>C4.6. Dezvoltarea relațiilor productive de colaborare în cadrul echipelor; aplicarea și raționalizarea instrumentelor de motivare a participanților acestora;</p>
--	---

## 6. Obiectivele disciplinei

Obiectivul general	Scopul unității de curs „ <i>Comunicații mobile</i> ” constă în dobândirea abilităților și deprinderilor privind centralizarea datelor observării, sistematizarea datelor, obținerea sistemului de indicatori statistici, în studierea sistemelor informaționale, de comunicații mobile și de comandă ale microsateleților; conceptelor și principiilor de construire și funcționare ale RCM, metodelor de construire a canalelor simplex și duplex, formare a clusterelor la acoperirea teritoriului RCM, a metodelor de construire, proiectării funcționale și programării unităților de comandă a sateliților; posibilității utilizării lor pentru soluționarea unor probleme atât spațiale, cât și celor terestre.
Obiectivele specifice	Ca rezultat al predării cursului „ <i>Comunicații mobile</i> ” studentul trebuie să cunoască: necesitățile și conceptele construirii RCM, funcționării lor; rutarea apelurilor în RCM; evoluțiile diferitor generații de RCM; problemele elaborării microsateleților; metodele de automatizare și metodele de comandă a subsistemelor microsateleților; tehnologiile de programare a microsistemelor; să efectueze proiectarea funcțională și schemotehnică a sistemelor de comandă cu utilizarea microprocesoarelor și să poată utilizeze sisteme de testare la soluționarea diferitor probleme. Studentul trebuie să poată formula corect sarcinile de bază a proiectării, programării și exploatării sistemelor electronice de comandă pentru microsateleți. Utilizarea conceptelor, teoriei, metodelor și instrumentelor fundamentale de natură statistică în organizarea statisticii în domeniul telecomunicațiilor conform actelor legislative și normative în vigoare la nivel național și internațional.

## 7. Conținutul disciplinei:

Tematica activităților didactice	Numărul de ore, învățământ cu frecvență
<b>Temele prelegerilor</b>	
T1. Principiile de bază ale comunicațiilor mobile și caracteristicile rețelelor fără fir. Evoluția sistemelor de comunicații mobile. Terminologie și abrevieri.	2/0,5
T2. Generații de sisteme de comunicații mobile 1G-5G. Echipamente radio. Funcții specifice RCM: roaming, handover, localizare.	2/0,5
T3. Analiza geometrică a rețelelor celulare. Elemente ale conceptului și sistemului celular.	2/0,5
T4. Administrarea canalelor radio în rețele celulare. Stabilirea numărului de celule care formează un cluster.	2/0,5

T5. Criterii de alocare a canalelor pentru celulele elementare. Planurile de frecvențe ale RCM.	2/0,5
T6. Metode de repartizare a seturilor de canale între celulele unui cluster.	2/0,5
T7. Proiectarea rețelelor celulare de comunicații mobile. Principii generale.	2/0,5
T8. Calculul distanței de reutilizare a frecvenței. Metode de duplexare: FDD, TDD.	2/0,5
T9. Formarea în frecvență a canalelor simplex și duplex.	2/0,5
T10. Metode, tehnici de acces multiplu la interfața radio: FDMA, TDMA, CDMA, PRMA. Particularități.	2/0,5
T11. Sisteme 2G. GSM. Arhitectura rețelei GSM. Caracteristici tehnice.	2/0,5
T12. Subsistemele rețelei GSM. Funcții. Principiul de funcționare.	2/0,5
T13. Componentele subsistemelor rețelei GSM și funcțiile lor.	2/0,5
T14. Rutare apel, SMS în rețeaua GSM. Localizarea terminalelor mobile. Studierea și depanarea fluxurilor serviciilor voce, data, SMS.	2/1
T15. Sisteme 2.5G. Arhitectura unui sistem GPRS. Tehnologia EDGE.	2/0,5
T16. Familia de Standarde IMT-2000 (3G). Arhitectura UMTS.	2/0,5
T17. Semnalizarea SS7 în rețele de comunicații mobile.	2/0,5
T18. Semnalizarea SIGTRAN în rețele de comunicații mobile.	2/0,5
T19. Sisteme de comunicații mobile 4G – LTE. Arhitectura rețelei 4G, caracteristici și particularități.	2/0,5
T20. Calitatea serviciilor în rețele de comunicații mobile. QoS. Indicatori de performanță. KPIs.	2/1
T21. Generația 5G. Particularități și arhitecturi ale 5G-SA, 5G-NSA.	2/1
T22. Perspectivele dezvoltării rețelelor și sistemelor de Comunicații Mobile 6G.	3/1
<b>Total</b>	<b>45/14</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore, învățământ cu frecvență
<b>Temele lucrărilor practice</b>	
LP1. Nomenclatura benzilor de frecvențe utilizate pentru comunicații mobile.	2/0,5
LP2. Unități de măsură absolute și relative în telecomunicații.	2/0,5
LP3. Decibel și Neper. Transformare unități absolute în dB și Np.	2/0,5
LP4. Canale simplex și duplex. Formare seturi de canale în RCM	2/0,5
LP5. Construire planuri de frecvențe pentru RIC. Calculare $\Delta F_d$	2/0,5
LP6. Proiectare RCM. Construire plan acoperire teritoriu.	2/0,5
LP7. Calculare distanță de reutilizare a frecvenței în RCM	2/0,5
LP8. Construire canal duplex dat prin FDD	1/0,5
<b>Total:</b>	<b>15/4</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore, învățământ cu frecvență
<b>Temele lucrărilor de laborator</b>	
LL1. Măsurarea și analiza puterii semnalului rețelelor 3G/4G folosind parametri standard ai semnalului precum RSSI, RSRP și RSRQ.	2/0,5
LL2. Aprecierea semnalului în rețelele 2G/3G/4G. Măsurarea nivelului semnalului și calității semnalului.	2/0,5
LL3. Studierea structurii stației de bază pentru comunicații mobile celulare.	2/1
LL4. Studierea metodelor de formare a seturilor de canale în RCM	2/1
LL5. Setul de comenzi AT GSM. Serviciul SMS	2/1
LL6. Particularități rutare apel, SMS în RCM. Simularea, analiza și depanarea mesajelor și fluxurilor (call flow).	2/1
LL7. Serviciul SMS. Transmiterea SMS prin SMPP, HTTP, SS7, SMS over IP. Metode de simulare.	2/1
LL8. Sesiuni date (Internet). Stabilirea sesiunilor în 2G/3G/4G. APN, PDP, IP, IPX, GRX.	2/1
LL9. Sisteme de Operare OS în rețele de comunicații mobile.	2/0,5
LL10. Componente și caracteristici cheie ale API. Metode HTTP. Simularea API-	2/1

urilor cu ajutorul Postman.	
LL.11. Instrumente de monitorizare și evaluare a performanțelor utilizate în rețele de comunicații mobile. Configurare.	2/0,5
LL.12. Automatizarea în rețele de comunicații mobile.	2/0,5
LL.13. IoT – Internet of Things. Configurarea unei rețele de dispozitive inteligente.	2/0,5
LL.14 Virtualizarea în rețele de comunicații mobile.	2/1
LL.15. Tehnologii și servicii Cloud. Tipuri, particularități, caracteristici. Aplicabilitatea în rețele de comunicații mobile.	2/1
<b>Total:</b>	<b>30/12</b>

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. I. Avram, Comunicații mobile, Ciclu de prelegeri, U.T.M., Secția de Redactare și Editare a U.T.M., Chișinău, 2011, 103 p.</li> <li>2. Avram, Studiarea construcției, caracteristicilor tehnice și funcțiilor telefonului mobil digital, Ghid pentru lucrări de laborator, U.T.M., Secția de Redactare și Editare a U.T.M., Chișinău, 2010, 22 p.</li> <li>3. Avram, Module funcționale principale ale telefonului mobil digital, Ghid pentru lucrări de laborator, U.T.M., SRE a U.T.M., Chișinău, 2010, 41 p.</li> <li>4. Avram, Studiarea stației de bază pentru rețele de comunicații mobile celulare de generația I, ce funcționează în standardul NMT 450i, Ghid pentru lucrări de laborator, U.T.M., Secția de Redactare și Editare a U.T.M., Chișinău, 2011, 24 p.</li> <li>5. Avram, P. Nistiriuc, E. Beregoi, Studiarea construcției stației de bază de tipul RBS (Radio Base Station) model ERICSSON pentru sistemele GSM, Ghid pentru lucrări de laborator, U.T.M., SRE a U.T.M., Chișinău, 2012, 24 p.</li> <li>6. Avram, P. Nistiriuc, E. Beregoi, Studiarea interfețelor sistemului GSM, Ghid pentru lucrări de laborator, U.T.M., SRE a U.T.M., Chișinău, 2012, 16 p.</li> <li>7. Bogdan I. – Comunicații mobile</li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Keith Q.T. Zhang</u>, Wireless Communications: Principles, Theory and Methodology, 426 pp., First published: 2 October 2015, Print ISBN: 9781119978671, Copyright © 2015 John Wiley &amp; Sons, Ltd.</li> </ol>

### 9. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
15%	15%	15%	15%	-	40%
<p>Standard minim de performanță: Prezența și activitatea la prelegeri, lecții practice și lucrări de laborator;  Obținerea notei minime de „5” la ambele atestări ce țin seama de activitățile studentului la prelegeri, lecții practice și lucrări de laborator;  Obținerea notei minime de „5” la proiectul de an.  Obținerea notei minime de „5” la examenul final.</p>					