

**S.06.O.045 SISTEME ȘI REȚELE DE COMUNICAȚII OPTICE**
**1. Date despre disciplină/modul**

<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>0710.1 INGINERIE ȘI MANAGEMENT ÎN TELECOMUNICAȚII; 0714.1 TEHNOLOGII ȘI SISTEME DE TELECOMUNICAȚII; 0714.2 REȚELE ȘI SOFTWARE DE 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)/ IV (învățământ cu frecvență redusă)	VI VII	E	S – disciplina de specialitate	O - disciplina obligatorie	4/4

**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
120	30	15/15	-	30	30
120	12	8/4	-	48	48

**3. Precondiții de acces la disciplină/modul**

Conform planului de învățământ	Pentru însușirea disciplinei „Sisteme și Rețele de Comunicații Optice (SRCO)” sunt necesare cunoștințele obținute la disciplinele: Semnale și circuite; Teoria transmisiunii informației; Dispozitive și circuite electronice; Optoelectronica; Electronica digitală; Microprocesoare; Sisteme și trafic de comunicații; Proiectarea rețelelor de comunicații etc.
Conform competențelor	Abilitățile obținute în cadrul studierii disciplinei SRCO sunt necesare pentru proiectarea, operarea, mentenanța și managementul sistemelor și rețelelor de comunicații optice.

**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 activităților didactice.
Laborator/seminar	Pentru efectuarea lucrărilor de laborator este utilizat echipamentul optoelectronic de transmisiuni digitale E3 și calculatoare cu soft specializat pentru analiza traficului și simularea sistemelor și rețelelor de telecomunicații. Studenții vor perfectă rapoartele lucrărilor de laborator conform cerințelor prescrise în indicațiile metodice, vor prezenta și susține rapoartele conform orarului activităților didactice. La fel, studenții vor fi orientați spre pregătirea curentă pentru fiecare oră de lucrări practice (studierea notelor de curs și surselor bibliografice la temele studiate în cadrul prelegerilor), soluționarea exemplor și problemelor de însușire a materialului, prezentarea de referate și comunicări tematice etc.

**5. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<b>C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor în cadrul SRCO.</b> C2.1. Caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor. C2.2. Explicarea și interpretarea metodelor de achiziție și prelucrare a semnalelor. C2.3. Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor. C2.4. Utilizarea de metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor. C2.5. Proiectarea de blocuri funcționale optoelectronice de prelucrare digitală a semnalelor în cadrul SRCO. <b>C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de baza privind arhitectura SRCO.</b>
-------------------------	---

<p>C3.1. Descrierea funcționării SRCO.</p> <p>C3.2. Utilizarea unor protocoale de rețea în SRCO.</p> <p>C3.3. Soluționarea problemelor practice concrete privind SRCO.</p> <p>C3.4. Realizarea de proiecte care implica componente hardware și software pentru SRCO.</p> <p><b>C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor optice și transmisiei informației.</b></p> <p>C4.1. Identificarea conceptelor fundamentale referitoare la transmisia informației în SRCO.</p> <p>C4.2. Explicarea și interpretarea principalelor cerințe și tehnici specifice de abordare pentru transmisiile multimedia.</p> <p>C4.3. Soluționarea de probleme practice utilizând cunoștințele privind tehnicile multimedia.</p> <p>C4.4. Utilizarea principalilor parametri specifici privind evaluarea calității serviciilor de comunicații.</p> <p>C4.5. Dezvoltarea serviciilor de comunicații de bandă largă.</p> <p><b>C5. Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor SRCO.</b></p> <p>C5.1. Definirea principiilor ce stau la baza principalelor tehnologii de telecomunicații utilizate în SRCO.</p> <p>C5.2. Explicarea și interpretarea tehnologiilor și protocoalelor fundamentale utilizate în SRCO.</p> <p>C5.3. Instalarea, configurarea și exploatarea SRCO.</p> <p>C5.4. Utilizarea tehnicilor de evaluare și diagnosticare a SRCO.</p>
--

## 6. Obiectivele disciplinei/modulului

Obiectivul general	Scopul disciplinei „Sisteme și Rețele de Comunicații Optice” constă în dobândirea abilităților, competențelor și deprinderilor de mentenanță și administrare a sistemelor și rețelelor de transmisie a informației prin fibre optice, analiza codurilor semnalului de linie, capacității de transfer, funcțiilor aplicative a sistemelor de gestiune, aplicarea metodelor de calcul privind planificarea și proiectarea sistemelor și rețelelor de comunicații optice.
Obiectivele specifice	<p>Studierea principiilor și metodelor de transmisie a informației între echipamentele de comunicații optice cu detecție directă și coerentă a semnalului la recepție și cu multiplexarea spectrală a purtătoarelor optice WDM, DWDM, HDWDM;</p> <p>Studierea cerințelor, parametrilor, tipurilor, algoritmilor și tehnicilor de codificare a semnalelor în SRCO;</p> <p>Punerea în evidență a performanțelor și a ariilor de aplicații pentru tehnicile de codificare în SRCO;</p> <p>Aprofundarea prin exemple de calcul a principiilor de transmisie a informației și a metodelor prin care se asigură recepția și interpretarea corectă a datelor pentru SRCO;</p> <p>Utilizarea algoritmilor de determinare a lungimii sectorului de regenerare și fiabilității pentru SRCO;</p> <p>Studierea particularităților, avantajelor, structurii cadrului pentru SDH și multiplexarea fluxurilor digitale PDH în SDH;</p> <p>Însușirea modelului de interconectare a sistemelor deschise OSI;</p> <p>Însușirea nivelului legătură de date pentru SRCO;</p> <p>Studierea rețelelor de comunicații cu interfețe de distribuție a datelor prin fibre optice FDDI;</p> <p>Studierea interconectării rețelelor și furnizării serviciilor de comunicații optice;</p> <p>Studierea rutării și administrării pentru sistemele autonome de comunicații optice;</p> <p>Utilizarea rețelelor de management TMN în gestiunea cu sistemele și rețelele de comunicații optice.</p> <p>Utilizarea softului de estimare a traficului de date în scopul utilizării eficiente a SRCO.</p>

## 7. Conținutul disciplinei/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
T1. Sistemele și rețelele de comunicații optice (SRCO) cu detecție directă a semnalului la recepție și avantajele lor. Amplificatoarele optice.	2	0,8
T2. SRCO cu detecție coerentă a semnalului la recepție și avantajele lor.	2	0,8
T3. SRCO cu multiplexarea purtătoarelor optice în lungimea de undă WDM, DWDM, HDWDM.	2	0,8
T4. Codurile semnalului de linie pentru SRCO: cerințele, parametrii și clasificarea.	2	0,8
T5. Codurile semnalului de linie pentru SRCO: algoritmele de elaborare, analiza comparativă și selectarea codului. Scremlarea semnalului digital.	2	0,8

T6. Determinarea lungimii sectorului de regenerare (amplificare) pentru SRTIFO.	2	0,8
T7. Analiza fiabilității SRCO.	2	0,8
T8. Particularitățile și avantajele ierarhiei digitale sincrone SDH. Structura cadrului modulului STM-1 SDH.	2	0,8
T9. Multiplexarea fluxurilor digitale PDH E4, E1, T1, T2, E3 și T3 în modulul STM-1 SDH. Multicadrela în SDH.	2	0,8
T10. Modelul de interconectare a sistemelor deschise OSI. Nivelele OSI.	2	0,8
T11. Nivelul legătură de date pentru sistemele și rețelele de comunicații optice.	2	0,8
T12. Rețelele de comunicații optice FDDI (Fiber Distributed Data Interface).	2	0,8
T13. Interconectarea rețelelor și furnizarea serviciilor de comunicații optice.	2	0,8
T14. Rutarea și administrarea pentru sistemele autonome de comunicații optice.	2	0,8
T15. Gestiunea sistemelor și rețelelor de comunicații optice.	2	0,8
<b>Total prelegeri:</b>	<b>30</b>	<b>12</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor practice</b>		
LP1. Principiile de funcționare a căii de transmisie pentru terminalul de linie optic.	2	0,5
LP2. Principiile de funcționare a căii de recepție pentru terminalul de linie optic.	2	0,5
LP3. Analiza schemei de structură a dispozitivelor de codificare și decodificare pentru codurile de linie bloc mBnB ( $m \geq 2, n > m$ ).	2	0,5
LP4. Analiza exemplelor privind procesarea fluxului digital în terminalul de linie optic.	2	0,5
LP5. Principiile de regenerare a semnalului în traficul de linie optic. Regeneratorul de linie optic.	2	0,5
LP6. Modelarea SRCO.	2	0,5
LP7. Analiza exemplelor privind asigurarea calității semnalului la recepție în SRCO.	2	0,5
LP8. Evaluarea fiabilității SRCO.	1	0,5
<b>Total seminare:</b>	<b>15</b>	<b>4</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ la zi	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor de laborator</b>		
LL1. Instrucțiunile privind respectarea cerințelor de securitate și sănătate în muncă. Analiza cerințelor de admitere, îndeplinire, elaborare a rapoartelor și susținere a lucrărilor de laborator.	1	1
LL2. Studiarea căii de transmisie pentru terminalul de linie optic.	4	1,75
LL3. Studiarea căii de recepție pentru terminalul de linie optic.	4	1,75
LL4. Studiarea regeneratorului de linie optic.	3	1,75
LL5. Măsurarea parametrilor SRCO.	3	1,75
<b>Total lucrări de laborator:</b>	<b>15</b>	<b>8</b>

## 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ЕЛИСТРАТОВА И.Б. Оптические распределенные системы в телекоммуникациях. – СПб.: Лань, 2022.</li> <li>2. AGRAWAL G. Fiber-Optic Communication Systems. John Wiley &amp; Sons, 2021.</li> <li>3. DATTO D. Optical Network. Oxford University Press, 2021.</li> <li>4. KEISER G. Fiber Communications. Springer, 2021.</li> <li>5. WILLNER E. Optical Fiber Telecommunications. Academic Press, 2020.</li> <li>6. HUI R. Introduction to Fiber-Optic Communications. Academic Press, 2020.</li> <li>7. CHADHA D. Optical WDM Networks: From Statistic to Elastic Networks. Wiley – IEEE Press, 2019.</li> <li>8. PARADISI A. Optical Communications. Springer, 2019.</li> <li>9. PINHO P. Optical Communication Technology. In Tech, 2017.</li> <li>10. СКЛЯРОВ О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. – Москва: Лань, 2016.</li> <li>11. NISTIRIUC P., NISTIRIUC A., BEJAN N., GUIBAN S. Sisteme de transmisiuni optoelectronice. Ghid. Chișinău: Editura “Tehnica-UTM”, 2016.</li> <li>12. СОБОЛЬ Б.В. Сети и телекоммуникации. - Москва: Феникс, 2015.</li> </ol>
------------	--

Suplimentare	<p>13. РАССЕЛ Д.Ж. Волоконно-оптические системы. – Москва: VSD, 2013.</p> <p>14. PUȘCAȘ N. Sisteme de comunicații optice. - București: Matrix Rom, 2012.</p> <p>15. ГОРДИЕНКО В.В. Оптические телекоммуникационные системы. - Москва: Горячая Линия - Телеком, 2011.</p> <p>16. NISTIRIUC P., BEJAN N., ȚURCANU D. Sisteme de transmisiuni optoelectronice. Îndrumar. Partea II. Chișinău: SREM UTM, 2006.</p>

## 9. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiul individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
10%	10%	10%	-	30%	40%
<p>Standard minim de performanță:</p> <p>Prezența și activitatea la prelegeri, lucrările practice și lucrările de laborator;</p> <p>Obținerea notei minime de "5" la evaluările periodice (EP1 și EP2), curentă și studiul individual al studentului privind temele la prelegeri, lucrările practice, lucrările de laborator și proiectul de an;</p> <p>Obținerea notei minime de "5" la evaluarea finală.</p>					