

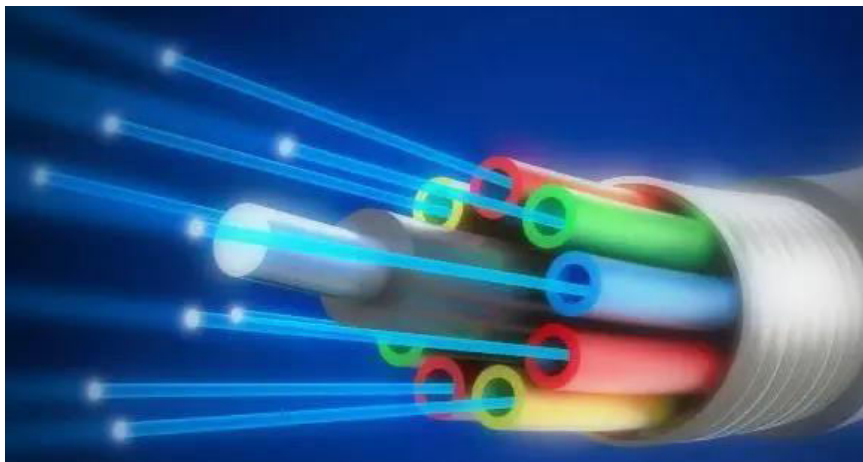


Digitally signed by Technical
Scientific Library, TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity of this
document

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

COMUNICAȚII OPTICE ȘI SECURITATEA LOR

Note de curs



**Chișinău
2022**

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI
FACULTATEA ELECTRONICĂ ȘI TELECOMUNICAȚII
DEPARTAMENTUL TELECOMUNICAȚII
ȘI SISTEME ELECTRONICE

COMUNICAȚII OPTICE
ȘI SECURITATEA LOR

Note de curs

Chișinău
Editura „Tehnica-UTM”
2022

CZU 621.39(075.8)

N 66

Lucrarea a fost discutată și aprobată pentru editare la ședința Consiliului Facultății Electronice și Telecomunicații, proces-verbal nr. 03 din 10.11.2022.

Notele de curs sunt destinate studenților FET, UTM, ciclul II, Master, programul de studii *Mentenanța și managementul rețelelor de telecomunicații, Sisteme și comunicații electronice și Securitatea informației în sisteme și rețele de comunicații*.

Notele de curs vor servi la consolidarea cunoștințelor obținute în urma studierii disciplinei *Comunicații optice și securitatea lor* și la formarea unei imagini concrete despre comunicațiile optice în baza informației studiate.

Autorul mulțumește anticipat tuturor doritorilor care vor înainta sugestiile și propunerile menite să contribuie la îmbunătățirea conținutului acestei lucrări.

Autorii: conf.univ., dr. Pavel Nistiriuc
conf.univ., dr. Lilia Sava
lect. univ. Andrei Chihai

Recenzent: conf.univ., dr. Tatiana Șestacova

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM

Nistiriuc, Pavel.

Comunicații optice și securitatea lor: Note de curs / Pavel Nistiriuc, Lilia Sava, Andrei Chihai; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Electronică și Telecomunicații, Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice.

– Chișinău: Tehnica-UTM, 2022. – 75 p.: fig., tab.

Aut. indicați pe vs. f. de tit. – Bibliogr.: p. 71-72 (19 tit.). – 30 ex.

INTRODUCERE

Telecomunicațiile reprezintă unul dintre cele mai dinamice domenii ale economiei mondiale ce se confirmă printr-un ritm sporit de dezvoltare a rețelelor de comunicații cu reutilizarea lor în baza celor mai noi realizări tehnico-științifice, ce conduce la extinderea rețelelor de comunicații, sporirea numărului de beneficiari, calității și spectrului de servicii. Interesul sporit față de rețelele de comunicații optice este condiționat de avantajele lor evidente și utilizarea cu succes în organizarea rețelelor de comunicații multiservicii/multifuncționale cu promovarea celor mai moderne tehnologii și protocoale de comunicații.

BIBLIOGRAFIE

1. AGRAWAL GOVIND. Fiber-Optic Communication Systems. John Willy & Sons, 2021.
2. DATTA DEBASISH. Optical Networks. Oxford University Press, 2021.
3. KEISER GERSD. Fiber Optic Communications. Springer, 2021.
4. BETTI S. Multidimensional Modulations in Optical Communication Systems. CRC Press, 2021.
5. WILLNER E. Optical Fiber Telecommunications. Academic Press, 2020.
6. HUI R. Introduction to Fiber-Optic Communications. Academic Press, 2020.
7. ELLIS A. Optical Communication Systems: Limits and Possibilities. Jenny Stanford Publ., 2020.
8. CHADHA D. Optical WDM Networks: From Statistic to Elastic Networks. Wiley-IEEE Press, 2019.
9. СКЛЯРОВ О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. Москва: Лань, 2016.
10. РАССЕЛ Дж. Волоконно-оптические системы. Москва: VSD, 2013.
11. PUȘCAȘ N. Sisteme de comunicații optice. București: Matrix Rom, 2012.
12. ГОРДИЕНКО В.В. Оптические телекоммуникационные системы. Москва: Горячая Линия-Телеком, 2011.
13. NISTIRIUC P., NISTIRIUC A., BEJAN N. Sisteme de transmisiuni optoelectronice. Ghid. Chișinău: Editura "Tehnica-UTM", 2016.
14. MANEA A. Sisteme optice pentru comunicații practice. București: Matrix Rom, 2006.
15. NISTIRIUC P., BEJAN N., ȚURCANU D. Sisteme de transmisiuni optoelectronice. Îndrumar. Partea II. Chișinău: SREM UTM, 2006.

16. NISTIRIUC P., BEJAN N. Sisteme de transmisiuni multiplexe. Îndrumar. Partea I. Chişinău: SRE UTM, 2004.

17. PAPADIMITRIOU G.I. Multiwavelength Optical LANs. John Wiley & Sons, 2003.

18. ШМАЛЬКО А.В. Цифровые сети связи. Москва: Эко-Трендз, 2001.

19. ВЕРБОВЕЦКИЙ А.А. Основы проектирования цифровых оптоэлектронных систем связи. Москва: Радио и связь, 2001.

CUPRINS

INTRODUCERE	3
1. ORGANIZAREA REȚELELOR DE COMUNICAȚII OPTICE (RCO) PRIN ETER ȘI FIBRE OPTICE	4
1.1. Emițătoarele optice	10
1.2. Modulul optoelectronic de emisie.....	14
1.3. Fotoreceptorii.....	18
1.4. Modulul optoelectronic de recepție	24
2. ANALIZA COMPROMISURILOR PRIVIND FUNCȚIONAREA REȚELELOR DE COMUNICAȚII OPTICE CU DETECȚIE DIRECTĂ ȘI COERENTĂ A SEMNALULUI LA RECEPȚIE ȘI CU WDM, DWDM, HDWDM	28
2.1. RCO cu detecție coerentă a semnalului la recepție.....	28
2.1.1. <i>Metoda heterodină de recepție a semnalelor optice</i>	28
2.1.2. <i>Metoda homodină de recepție a semnalelor optice</i>	32
2.2. RCO cu multiplexarea în lungimea de undă/spectrală a purtătoarelor/canalelor optice	35
3. ANALIZA FIABILITĂȚII RCO. DETERMINAREA NUMĂRULUI NECESAR AL RUTELOR DE REZERVĂ ÎN RCO PENTRU ASIGURAREA VALORII PRESCRISE A COEFICIENTULUI DE DISPONIBILITATE	49
4. MULTIPLEXAREA/ÎNCAPSULAREA FLUXURILOR DIGITALE PDH (E4, E1, T1, T2, E3, T3) ÎN SDH PENTRU RCO	56
4.1. Încapsularea fluxului digital E4 în modulul STM-1 conform tehnologiei SDH ETSI.....	57
4.2. Încapsularea fluxului digital E1 în modulul STM-1 conform tehnologiilor SDH ETSI și SONET SUA.....	58

4.3. Încapsularea fluxului digital T1 în modulul STM-1 conform tehnologiilor SDH ETSI și SONET SUA.....	61
4.4. Încapsularea fluxului digital T2 în modulul STM-1 conform tehnologiilor SDH ETSI și SONET SUA.....	63
4.5. Încapsularea fluxurilor digitale E3/T3 în modulul STM-1 conform tehnologiilor SDH ETSI și SONET SUA	63
5. DETERMINAREA LUNGIMII SECTORULUI DE REGENERARE/AMPLIFICARE PENTRU RCO	65
BIBLIOGRAFIE.....	71