

Tárgytematika / Course Description

Optikai hírközlés

NGM_TA014_1

Tárgyfelelős neve /

Teacher's name: dr. Nagy Szilvia

Félév / Semester: 2022/23/2

Beszámolási forma /

Assesment: Vizsga

Tárgy heti óraszám /

Teaching hours(week): 4/0/0

Tárgy féléves óraszám /

Teaching hours(sem.): 0/0/0

OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

Célkitűzés:

A hallgatók megismertetése az optikai hírközlés elemeivel, eszközeivel, az optikai hálózatok felépítésével, a használatos technológiákkal, az alkalmazási területekkel, valamint a telepítéskor és üzemeltetéskor szükséges mérések alapelveivel.

TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

Rövid tartalom:

A fény leírása, Maxwell-egyenletek és a hullámegyenlet, fotonok, geometriai optika. Teljes visszaverés.

Az optikai szálak felépítése, mag, héj, köpeny, törésmutatók, fél-akceptanciaszög, numerikus apertúra, törésmutató-profilok: folytonos és lépcsős profilú szálak.

A fényvezetés története és elmélete, hullámvezetők, a hullámegyenlet megoldásai hullámvezetőkben, propagáló módusok. Módustér-átmérő. Egy- és többmódusú szálak, levágási hullámhossz. Héj- és köpenymódusok.

Csillapítás optikai szálakban, abszorpció, szórás, szivárgás: abszorpciós diagram és jellemzői, a szórás hullámhossz-függése, teljes csillapítási diagram. Hajlítási veszteségek, a környezet hatásai. Mérések.

Diszperzió. Módusdiszperzió, kromatikus diszperzió, polarizáció-diszperzió, diszperziós görbék, kompenzált diszperziójú szálak. Diszperzió és jelsebesség. A diszperzió mérése. Nemlineáris effektusok optikai szálakban.

Különleges optikai szálak: adalékolt, különleges geometriájú, illetve törésmutató-eloszlású szálak. Az optikai szálak gyártása. Kábelezés. Hegesztés, szerelékek, szerelés.

Jeladók: lézerek és LED-ek. A félvezető lézer működése, szilárdtestfizikai háttér, sávszerkezet, populáció-inverzió, lézer-effektus. Anyagtechnológiai alapok, epitaxia, kontaktusok, a fény kivezetése. Helyi technikai problémák. VCSEL-ek felépítése, a kvantum-völgyek szerepe. Adalékolt optikai szálakból kialakított lézerek.

A lézerfény spektruma, polarizációja, koherenciahossza. A fény becsatolása optikai szálakba. Adómodulok, szabályozás, becsatolás, impedancia.

Erősítés és regenerálás optikai hálózatokban. Elektrooptikai regeneráció, erősítés erbiummal adalékolt optikai szálakkal, optikai erősítő táplálása.

A vevődiódák. Anyagok és konstrukciók. Zaj és érzékenység. Vevőtípusok.

Laboratóriumi gyakorlat: csillapítás, OTDR, demultiplexer és spektrumanalizátor, szálhegesztés.

Optikai gyűrű felépítése, adatforgalom optikai gyűrűkön. Az optikai rendszerek szerepe a hírközlésben, nemzetközi és országos optikai gerinchálózat, primer körzetek belső hálózata, lokális hálózatok.

Az adatforgalom szervezése optikai hálózatokon, kapcsolók, adatsomagok, nyálábolás, WDM, demultiplexelés. Jelsebesség. Vegyes rendszerek együttműködése, szabványok.

SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESSMENT'S METHOD

Számonkérés:

Aláírás feltétele: az órák 50%-án való részvétel (katalógus), a mérések ismerete (jegyzőkönyv leadás). A méréseket Mészáros István és Békefi Ádám vezeti.

Vizsga: szóbeli, tételjegyzékkel.

KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL

Kötelező irodalom:

Lajta Gy., Szép I.: Fénytvádközlő rendszerek és elemeik, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1987 (könyvtár).

Hecht, J.: Understanding Fiber Optics, Pearson, Columbus, Ohio, 2006. 5th edition (könyvtár).

Volkmar Brückner: Elements of Optical Networking, Teubner Verlag 2011.

Ajánlott irodalom:

Becker, P. C., Olsson, N. A., Simpson, J. R.: Erbium-Doped Fiber Amplifiers, Fundamentals and Technology, Academic Press, San Diego, 1999.

Fiber Optic Handbook, Fiber, Devices, and Systems for Optical Communications, Ed.: Bass, M., McGraw-Hill, New York, 2002.

Pollock, C. R.: Fundamentals of Optoelectronics, Irwin, Chicago, 1995.

Singh, J.: Optoelectronics, An Introduction to Materials and Devices, McGraw-Hill, New York, 1996.