

D – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Charakterizace tenkých vrstev				
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	5/LS	
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4	kreditů	5
Jiný způsob vyjádření rozsahu					
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	přednáška + cvičení	
Další požadavky na studenta					
Vyučující					
Ing. Jan Václavík					
Stručná anotace předmětu					
<p>V kurzu “Charakterizace tenkých vrstev“ budou studenti seznámeni s metodami charakterizace tenkých optických vrstev z hlediska optických, chemických a mechanických vlastností, které jsou určující pro aplikace v optických systémech. Budou představeny principy těchto metod, jejich výhody a omezení.</p> <p>Témata přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Úvod. Členění tenkých vrstev a charakteristické informace používané k popisu vrstev. Problematika inverzních úloh v charakterizaci tenkých vrstev. Numerické metody. Korelace parametrů modelu.2. Optické charakterizace tenkých vrstev. Materiálové modely a vliv vlnové délky.3. Výpočet vlastností jednoduché vrstvy. Maticový počet pro soustavy tenkých vrstev. Spektrální charakterizace.4. Rozšířené spektroskopické techniky charakterizace vrstev. Přístrojová technika pro spektroskopii. Měření absolutní transmise a reflexe.5. Polarizační jevy na tenkých vrstvách. Elipsometrie s spektroskopická elipsometrie.6. Přístrojová technika pro elipsometrii. Vliv substrátu a měření širokém rozsahu vlnových délek.7. Morfologie povrchu vrstvy a rozptyl záření. Metody mapování morfologie povrchů – techniky optické mikroskopie (Nomarski, konfokální mikroskopie), interferenční techniky (WLI), SEM, profilometry a AFM.8. Mechanické vlastnosti tenkých vrstev. Mikroskopická a makroskopická charakterizace. Nanoindentace. Měření komplexního modulu pružnosti s využitím AFM. Mechanické pnutí ve vrstvě. Matematické modely a metody měření.9. Identifikace chemického složení. Mikroskopické a makroskopické techniky mapování chemických vlastností. UV a LWIR spektroskopie, XPS, AES, SIMS. Laboratorní instrumentace a požadavky na vlastnosti substrátů.10. Krystalografie tenkých vrstev. Monokrystalické, polykrystalické a amorfni vrstvy. RTG analýza a vliv substrátu. Elektronová difrakce (SEM, TEM).					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin za týden		
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly					
Studijní literatura a studijní pomůcky					

[1] Willey, Ronald R., ed. Practical design and production of optical thin films. CRC Press, 2002.

[2] Osten, Wolfgang, and Nadya Reingand, eds. Optical imaging and Metrology: Advanced technologies. John Wiley & Sons, 2012.

[3] Leach, R. Optical measurement of surface topography. Berlin: Springer, 2011.

[4] Karlík, M. Úvod do transmisní elektronové mikroskopie. Praha. České vysoké učení technické v Praze, 2011.

[5] Macleod, Hugh Angus. Thin-film optical filters. CRC Press, 2001.