

<b>C – Charakteristika studijního předmětu nebo tématického bloku</b>	
<b>Název studijního předmětu</b>	Radiační efekty v polovodičích
<b>Způsob zakončení</b>	zkouška
<b>Další požadavky na studenta</b>	
Nastudování série odborných článků na jednotné téma a prezentace nastudovaných znalostí.	
<b>Přednášející</b>	
Ing. Vladimír Linhart, Ph.D.	
<b>Stručná anotace předmětu</b>	
<p>Cíle předmětu: Získat hlubší znalosti o fyzikálních principech radiačního poškození polovodičových struktur a o experimentech zkoumajících radiační problémy.</p> <p>Obsahové zaměření: Tento kurz se zabývá analýzou radiačních problémů se zaměřením na nejvýznamnější aspekty, které jsou důležité pro pochopení degradujících efektů, jež jsou pozorovány v polovodičových zařízeních, v integrovaných obvodech a v elektronických systémech během jejich ozáření. Analýza je věnována jak efektům způsobených jednotlivými částicemi ionizujícího záření (tzv. „single event effects“ a „soft errors“) tak efektům vytvořených kumulovanou depozicí energie radiačního záření (tzv. „total ionizing effects“).</p> <p>Základní témata:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zdroje částic ionizujícího záření vhodné pro radiační testy (radionuklidové zdroje částic alfa, zařízení poskytující neutrony, protony a těžká jádra), základní mechanismy radiačního poškození polovodičových materiálů a zařízení.</li> <li>2. Kvalitativní popis technologických prvků polovodičových detektorů (polovodiče a semi izolací materiály, usměrňující přechody, ohmické přechody, pasivační vrstvy, „p-stop“, „p-spray“ a „moderated p-spray“ izolací vrstvy, stripy, pixely, ochranné kroužky).</li> <li>3. Radiační poškození způsobené kumulovanou depozicí energie v křemíku (poškození povrchu a vnitřku detektoru, NIEL hypotéza, měřené veličiny, proces žihání, radiační odolnost křemíkových detektorů vyrobených různou technologií).</li> <li>4. Radiační odolnost detektorů ionizujícího záření založených na jiných materiálech než je křemík (GaAs, CdTe, CZT, ...).</li> <li>5. Konstrukce detektorů a zobrazovacích jednotek individuálních fotonů založených na technologii CMOS (lavinové diody, režim proporcionální a GM, ochrana předčasného průrazu na hranách silně dopovaných vrstev, principy hašení laviny a následujícího nabíjení).</li> <li>6. Přehled experimentů zkoumajících radiační odolnost zobrazovacích systémů založených na lavinových diodách.</li> <li>7. Konstrukce paměti typu SRAM a strategie zvýšení jejich radiační odolnosti založených jak na změně designu, tak na úpravě výrobního procesu, radiační efekty způsobené integrální dávkou, vratné a nevratné radiační efekty způsobené interakcí jednotlivých částic ionizujícího záření.</li> <li>8. Přehled experimentů zkoumajících radiační odolnost paměti typu SRAM.</li> <li>9. Programovatelná pole (FPGA), vratné a nevratné radiační efekty, detekční a korekční techniky, modely spolehlivosti.</li> <li>10. Přehled experimentů zkoumajících radiační odolnost FPGA.</li> <li>11. Autonomní detekce a charakterizace radiačních efektů v dalších typech polovodičových integrovaných obvodech.</li> </ol>	
<b>Odborná literatura</b>	
<p>Základní:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krzysztof Iniewski: „Radiation Effects in Semiconductors“, CRC Press 2011, ISBN: 978-1-4398-2694-2;</li> <li>2. R.D. Schrimpf, D.M. Fleetwood: „Radiation Effects and Soft Errors in Integrated Circuits and Electronic Devices“, World Scientific Publishing 2004, ISBN: 981-238-940-7;</li> <li>3. C. Claeys, E. Simoen: „Radiation Effects in Advanced Semiconductor Materials and Devices“, Springer-Verlag 2002, ISBN: 3-540-43393-7.</li> </ol> <p>Doporučená: Odborné články věnované zkoumání radiační odolnosti polohově citlivých polovodičových detektorů ionizujícího záření.</p>	