دانشگاه کردستان

دانشکده مهندسی، گروه مهندسی برق

طرح درس

نام درس : الکترونیک نوری	**شماره درس:** ۷۰۱۲۰۶۶	**تعداد واحد:** ۳
نوع درس: تخصصی انتخابی	**مقطع:** کارشناسی ارشد (گرایش افزاره‌های میکرو و نانو الکترونیک)	
مدرس: دکتر محمد رزاقی	**رتبه علمی:** دانشیار	**تاریخ تنظیم:** ۱۳۹۷/۰۱/۲۱
زمانبندی		
درس: دوشنبه ۱۹-۱۶	**حل تمرین:** -	**رفع اشکال:** چهارشنبه ۹-۱۰

دروس هم‌نیاز	ندارد
دروس پیش نیاز	الکترومغناطیس و فیزیک الکترونیک
مطالب پیشنیاز	آشنایی با معادلات ماکسول، مفاهیم انتشار امواج، آشنایی با فیزیک مواد نیمه‌هادی
اهداف درس	آشنایی با خواص نوری افزاره‌های نیمه‌رسانا، نحوه انتشار امواج نوری درافزاره‌های نوری، آشنایی با عملکرد افزاره‌های بکار رفته در سیستم‌های مخابرات نوری
نتایج درس	۱. درک فرایندهای نوری در افزاره‌های نوری نیمه‌هادی ۲. توانایی تحلیل کارکرد فیبر نوری و افزاره‌های نوری در سیستم‌های مخابرات نوری ۳. توانایی شبیه سازی عملکرد افزاره‌های نوری ۴. شناخت پارامترهای تاثیرگذار بر عملکرد افزاره‌های نوری جهت بهینه سازی این افزاره‌ها

دانشگاه کردستان، دانشکده مهندسی

گروه مهندسی برق

طرح درس الکترونیک نوری

فهرست مباحث	۱. آشنایی با خواص موجی و ذره‌ای فوتون ۲. مروری بر مخابرات نوری (معرفی افزاره‌های موجود سیستم‌های مخابرات نوری) ۳. تحلیل رفتار موجی نوری در محیط های بدون تلفات و تلفاتی بر اساس حل معادلات ماکسول ۴. آشنایی با نحوه انتشار نور در فیبر نوری و ساختار آنها ۵. آشنایی با خواص نوری و الکتریکی مواد نیمه‌هادی ۶. شناخت عملکرد و معادلات حاکم در دیودهای تراوش کننده نور ۷. شناخت عملکرد و معادلات حاکم در لیزرهای نیمه‌هادی ۸. شناخت عملکرد و معادلات حاکم در آشکارسازهای نوری
نرم افزارهای مورد نیاز:	Comsol Multiphysics/Lumerical/RSoft, Matlab

نحوه ارزشیابی

سمینار درسی	پروژه شبیه‌سازی	پایان ترم	تکالیف
۲۰٪	۴۰٪	۵۰٪	۱۰٪

توضیح: ۲۰٪ از نمره ارزشیابی به صورت تشویقی در نظر گرفته شده است

مراجع درس

[1] S. L. Chuang, Physics of Photonic Devices, 2nd ed., Wiley, 2009.
[2] J. Singh, Optoelectronics: An Introduction to Materials and Devices, McGraw-Hill, 1996.
[3] J. Singh, Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures, Cambridge University Press, 2003.
[4] G. P. Agrawal, Fiber-Optic Communication Systems ,4th ed., Wiley, 2010.
[5] J. M. Liu, Photonic devices. Cambridge University Press, 2009.
[6] P. Bhattacharya, Semiconductor Optoelectronic Devices, 2nd ed., Pearson, 1997.
[7] F.G. Smith, T. A. King, D. Wilkins, Optics and photonics, Wiley, 2007.

دانشگاه کردستان، دانشکده مهندسی

گروه مهندسی برق

طرح درس الکترونیک نوری

مباحث درس

شماره هفته	موارد مورد بحث
۱	- طرح درس - آشنایی با ظرفیت‌های سیستم‌های نوری در ارتباطات و دیگر صنایع
۲	- آشنایی با سیستم های مخابرات نوری - مواد در الکترونیک نوری - مقدمه‌ای بر خواص ذره‌ای و موجی نور
۳	- آشنایی با خواص شکست، انکسار و تداخل نور - بررسی نحوه انتشار نور در فیبر نوری
۴	- حل معادلات موج ماکسول جهت بررسی نحوه انتشار نور در موجبرهای نوری - آشنایی با مفاهیم سرعت فاز و گروه
۵	- آشنایی با مفهوم همدوسی - بررسی نحوه انتشار امواج در محیط‌های تلفاتی
۶	- مقدمه‌ای بر خواص نوری و الکتریکی نیمه‌هادی‌ها - آشنایی انواع بازترکیب های غیر نوری حامل‌های بار و محاسبه نرخ آنها - معرفی انواع بازترکیب‌های نوری و نحوه محاسبه نرخ آنها
۷	- آشنایی با فرایند جذب فوتون در نیمه‌هادی ها و معرفی انواع جذب - محاسبه ضریب جذب در نیمه هادی‌ها - آشنایی با عملکرد سلول‌های خورشیدی
۸	- مرور عملکرد دیودهای الکتریکی و یادآوری مفاهیم همچون ناحیه تخلیه، ولتاژ داخلی و نحوه بایاس دیود - توجیه فیزیکی عملکرد دیودهای تراوش کننده نوری (LED)
۹	- معرفی مواد مستقیم و غیر مستقیم - نحوه معماری باند انرژی جهت دستیابی به طول موج دلخواه در LED - بررسی ساختارهای جدید و توجیه نحوه عملکرد آنها

شماره هفته	موارد مورد بحث
۱۰	- محاسبه پاسخ فرکانسی LED - محاسبه طول عمر نوری و نرخ گذار خود به خودی - محاسبه بازده LED و عوامل تاثیرگذار بر آن - محاسبه قابلیت اعتماد در LED
۱۱	- آشنایی با انواع لیزر - محاسبه چگالی نوری در لیزرهای دو ترازه - مفهوم و محاسبه بهره در لیزرهای دو ترازه - پهن شدگی طیف خروجی در لیزرهای حالت جامد، گازی و مایع
۱۲	- محاسبه بهره و چگالی جریان آستانه در لیرزهای نیمه‌هادی - معرفی ساختار SCH، جهت کاهش جریان آستانه و بهبود عملکرد لیزر نیمه‌هادی - محاسبه توان خروجی در لیزر نیمه‌هادی و بدست آوردن راندمان آن
۱۳	- بدست آوردن مدهای طولی در لیزرها - بدست آوردن مدهای عرضی در لیزر ها - معرفی ساختارهای جدید لیزرهای نیمه‌هادی جهت تک مد کردن آنها
۱۴	- آشنایی با معادلات حاکم در لیزرهای نیمه‌هادی - بررسی رفتار استاتیکی لیزرهای نیمه‌هادی - بررسی رفتار دینامکی لیزرهای نیمه‌هادی - بدست آوردن پاسخ فرکانسی لیزرهای نیمه‌هادی
۱۵	- آشنایی با عملکرد فیزیکی آشکارسازهای نوری - آشنایی با ساختار انواع آشکار سازهای نوری - مشخصات آشکارسازهای نوری - آشنایی با معادلات حاکم