



## تئوری فرامواد، ۸۱۰۱۰۰۰

Metamaterials: Fundamentals, Realization, and applications , 8101000										نام انگلیسی درس	
واحد: ۳	مهندسی کامپیوتر			مهندسی برق						نوع درس	
	فناوری اطلاعات	سخت‌افزار	نرم‌افزار	دیجیتال	کنترل	پزشکی	قدرت	الکترونیک	مخابرات		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		اجباری
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		اختیاری
<input type="checkbox"/> کارشناسی <input checked="" type="checkbox"/> تحصیلات تکمیلی										مقطع	
ندارد.										همیناها	
مایکروویو ۱ (۸۱۰۱۳۲۸)										پیش نیازها	
تئوری های مایکروویو، تئوری های آنتن، معادلات مشتقات جزئی										مطالب پیش نیاز	
[1] N. Engheta and R. W. Ziolkowski, <i>Metamaterials: Physics and Engineering Explorations</i> , John Wiley & Sons, Inc., 2006. [2] T. Cui, D. R. Smith, R. Liu, <i>Metamaterials: Theory, Design, and Applications</i> , Springer, 2010. [3] Recent papers in the area.										کتاب‌های مرجع	
پژوهش‌های جدید نشان داده است که استفاده از فرا مواد در طراحی ادوات و سیستم‌های میکرو موجی می‌تواند بسیار سودمند باشد و کارآیی این ادوات و سیستم‌ها را افزایش دهد. لذا آشنایی با این مبحث می‌تواند برای همه دانشجویان مخابرات میدان سودمند باشد.										اهداف درس	
دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود: به صورت مقدماتی اهمیت فرامواد را درک کنند. انواع مختلف فرامواد را بشناسند و بتوانند تحلیل کنند. مشخصات فرامواد ها را به صورت عددی بدست آورند. در رابطه با کاربردهای مختلف و جدید فرامواد تفکر کنند.										نتایج درس	
الف) مقدمه: تعریف فرا ماده، انواع مختلف فرا ماده، مدل‌های لرنتز و درود برای تحلیل فرا مواد ب) مفاهیم بنیادی: انتشار امواج در محیط‌های فرا ماده، قانون علیت و شرط برقراری آن در محیط‌های فرا ماده، پراکندگی امواج از یک اسلب فرا ماده، ضریب شکست منفی در فرا مواد، جبران سازی فاز در فرا مواد، لنزهای مسطح با استفاده از فرا مواد، فرا موادی با ضریب شکست صفر										فهرست مباحث	



<p>ج) طراحی و تحلیل فرا مواد: تحقق فرا مواد با گذر دهی منفی، تحقق فرا مواد با نفوذ پذیری منفی، مدل مداری برای انواع مختلف فرامواد</p> <p>د) استخراج مشخصات الکترومغناطیسی فرامواد: روش عددی برای تعیین مشخصات الکترومغناطیسی فرامواد، روش اندازه گیری فضای آزاد، روش موجبری، روش اندازه گیری استریپ لاین</p> <p>ه) کاربرد ها: تحقق موجبرها و نوسان کننده های کسر طول موج با فرا مواد، کاربرد فرا ماده در آنتن ها، سنسورهای حساس میدان نزدیک، نامریی سازی.</p> <p>ی) فرا مواد پیشرفته: فرا ماده نوری، تحقق فرا مواد در باند تراهرتز، فرا مواد فعال</p>	
Ansoft HFSS, CST, Matlab.	نرم افزارها و ابزارهای مورد نیاز
۶ سری تکلیف	تکلیف پیشنهادی
پروژه در مورد پژوهش های اخیر در این حوزه	پروژه های پیشنهادی
تکلیف ۳۰٪ پروژه ۱۰٪ امتحان میان ترم ۳۰٪ امتحان پایان ترم ۳۰٪	نمره دهی پیشنهادی
<p>[1] A. K. Sarychev and V. M. Shalaev, <i>Electrodynamics of metamaterials</i>, World Scientific, 2007.</p> <p>[2] G. I. Eleftheriades and K. G. Balmain, <i>Negative-refraction metamaterials: fundamental principles and applications</i>, John Wiley &amp; Sons Inc, 2005.</p> <p>[3] R. Marques's, F. Marti'n, and M. Sorolla, <i>Metamaterials with negative parameters: theory, design, and microwave applications</i>, John Wiley &amp; Sons, 2008.</p>	سایر مراجع
لیلا یوسفی، استادیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران	تنظیم کننده
آذرماه ۱۳۹۶	تاریخ تنظیم