



پردیس دانشکده های فنی
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

شماره و نام درس		۸۱۰۱۶۴۸ - انتقال کوانتومی	
نوع درس	اختیاری	مهندسی برق	واحد ۳
مقطع	تحصیلات تکمیلی		
همیناها			
پیش نیازها	مکانیک کوانتومی		
مطالب پیش نیاز	آشنایی با مبانی کوانتم مکانیک و فیزیک ادوات نیمه هادی		
کتاب (کتب) مرجع	[1] S. Datta, "Quantum Transport: From Atoms to Transistors," Cambridge University Press; (2005). [2] S. Datta, "Electronic Transport in Mesoscopic Systems," Cambridge University Press; (1995). [3] S. Datta, "Quantum Phenomena," (Modular Series on Solid State Devices, Vol 8), Addison-Wesley (1989).		
مدرس	مهدی پورفتح		
اهداف درس	هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم ذیل می باشد: - سیستم‌های کوانتومی باز و بسته - کوانتیزه شدن رسانایی در ادوات با ابعاد یک، دو و سه بعدی - روش‌های پیشرفته حل معادله شرودنیگر برای بررسی رفتار ادوات نیمه هادی - انتقال بالیستیک کوانتومی - انتقال بالیستیک کوانتومی غیر هم‌دوس		
نتایج درس	دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود که: - دید عمیق‌تری نسبت به اثرات کوانتومی و کوانتیزه شدن رسانایی در عملکرد ادوات نیمه هادی با ابعاد پایین به دست آورند. - آشنایی با پدیده انتقال در مقیاس اتمی - معادله شرودنیگر را با روش‌های عددی پیشرفته حل نمایند - با استفاده از روش‌های عددی توابع گرین را جهت تجزیه و تحلیل ادوات نیمه هادی حل نمایند		
مباحث	دوره فیزیک مدرن: رفتار موجی-ذره ای الکترون ها، معادله شرودنیگر، اصل عدم		

<p>قطعیت، قانون طلایی فرمی، ماتریس چگالی</p> <p>دوره فیزیک نیمه هادی ها: الکترون ها در شبکه، مدل نوار انرژی، جرم مؤثر، چگالی حالات در ابعاد یک، دو و سه بعد، ارتعاشات شبکه و فونون ها</p> <p>توابع پایه و ساختار باند نوار الکترونیکی : توابع پایه به عنوان ابزاری عددی، توابع موج اربیتال های اتمی به عنوان پایه، مدل وابستگی قوی، واکنش اسپین و مدار، مدل $*sp^3d^5s$</p> <p>زیر نوار ها: نقطه های کوانتمی، سیم های کوانتمی، چاه های کوانتمی، حداقل مقاومت یک کانال هدایت، سرعت متناسب به یک زیر نوار</p> <p>پهن شدن حالات: سیستم های کوانتمی باز، اصل عدم قطعیت انرژی و زمان، چگالی حالات محلی، زمان عمر، کانتکها</p> <p>انتقال همدوس: ماتریس های چگالی، توابع گرین، جریان ورودی و خروجی، احتمال عبور، تابع طیفی</p> <p>انتقال ناهمدوس: برهم کنش الکترون و فونون، برهم کنش الکترون و فوتون، خود انرژی، تقریب بورن-پنهایمر</p> <p>جهت تجزیه و تحلیل ادوات نیمه هادی</p> <p>شبیه سازی ادوات: روش های عددی بدست آوردن توابع گرین جهت بررسی رفتار ادوات نیمه هادی، از قانون اهم تا انتقال حامل ها در ابعاد اتمی</p>	
<p>تکالیف ۵</p> <p>کوئیز ۵</p> <p>پروژه ۱۰</p> <p>امتحان میان ترم ۳۰</p> <p>امتحان پایان ترم ۵۰</p>	<p>نمره دهی</p>
	<p>سایر مراجع</p>
	<p>تنظیم کننده مهدی پورفتح</p>
	<p>تاریخ تنظیم ۱۳۹۰ شهریور</p>