



پردیس دانشکده های فنی
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

پدیده انتقال در نیمه هادی ها		شماره و نام درس
واحد ۳	مهندسی برق	اختیاری
تحصیلات تکمیلی		مقطع
		همیناها
فیزیک الکترونیک، مکانیک کوانتومی، فیزیک حالت جامد		پیش نیازها
آشنایی با مبانی فیزیک حالت جامد و فیزیک ادوات نیمه هادی		مطالب پیش نیاز
[1] M. Lundstrom, "Fundamentals of Carrier Transport," Cambridge University Press; 2nd edition (2000). [2] C. Jacoboni, "Theory of Electron Transport in Semiconductors," Springer, (2010). [3] S. Datta, "Quantum Phenomena," (Modular Series on Solid State Devices, Vol 8), Addison-Wesley (1989). [4] K. Tomizawa, "Numerical Simulation Of Submicron Semiconductor Devices," Artech House (1993).		کتاب (کتب) مرجع
مهدی پورفتح		مدرس
هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم ذیل می باشد: - مکانیزم های مختلف پراکندگی الکترون در نیمه هادی ها - محاسبه نرخ پراکندگی الکترون در ادوات یک، دو و سه بعدی - مدل نیمه کلاسیکی بولتزمان و روش های مختلف حل عددی این معادله در ادوات نیمه هادی - پدیده انتقال حاملها در میدانهای الکتریکی ضعیف و قوی - پدیده انتقال در ادوات نانومتری و انتقال بالستیک		اهداف درس
دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود که: - دید عمیق تری نسبت به عملکرد ادوات مختلف نیمه هادی به دست آورند. - نرخ پراکندگی های مختلف الکترون ها در ادوات با ابعاد یک، دو و سه بعدی را محاسبه نموده و رسانایی الکتریکی را بدست آورند. - معادله بولتزمان را برای تجزیه و تحلیل ادوات نیمه هادی با روشهای عددی همانند روش ممان ها، هماهنگهای گروهی و مونت کارلو حل نمایند.		نتایج درس

مباحث	<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>مکانیزم های پراکندگی حاملها: قانون طلایی فرمی، پتانسیل اختلال، پراکندگی الکترون با فونون های اکوستیک، اپتیکی و اپتیکی قطبی، پراکندگی الکترون با ناخالصی های یونیزه و ناهموازی های شبکه، برهم کنش الکترون- الکترون، بررسی ومکانیزم های مهم پراکندگی حاملها در سیلیکون و گالیم آرسناید</p> <p>معادله بولتزمن: مفاهیم مکانیک آماری و تابع توزیع، تابع توزیع در حالت تعادل، معادله بولتزمن برای حالت غیر تعادل، انتگرال برخورد در معادله بولتزمن، حل آنالیتیک معادله بولتزمن برای مسائل ساده، روش های حل عددی معادله بولتزمن برای ادوات</p> <p>پدیده انتقال در میدان های ضعیف: پاسخ خطی، ضرایب انتقال، اثر هال، اثرات ترموالکتریک، موبیلیتی در میدان های ضعیف</p> <p>روش ممان های تابع توزیع: معادلات تعادلی، ممان های تابع توزیع، معادلات هیدرودینامیک، معادلات رانش و نفوذ</p> <p>روش مونت کارلو: حل آماری معادلات دیفرانسیل، زمان پرواز آزاد، انتخاب مکانیزم های پراکندگی، روش مونت کارلو تک ذره ای، روش مونت کارلو گروهی</p> <p>پدیده انتقال در میدان های قوی: الکترون های داغ و اشباع سرعت حاملها، زمان آرامش انرژی حاملها، اثر میدان قوی در انتقال حاملها در سیلیکون و گالیم آرسناید</p> <p>انتقال حاملها در ادوات نیمه هادی: بررسی معادلات رانش و نفوذ و معادلات هیدرودینامیک و پارامتر های مرتبط جهت شبیه سازی ادوات نیمه هادی، مقایسه و بررسی محدودیت های هر یک از این مدل ها، کاربرد روش مونت کارلو جهت تجزیه و تحلیل ادوات نیمه هادی</p> <p>مباحث پیشرفته: پدیده انتقال بالیستیک نیمه کلاسیکی، آشنایی با ادوات مزوسکوپیک و انتقال کوانتمی، کوانتیزه شدن رسانایی، احتمال عبور، ماتریسهای پراکندگی، فرمول لانداور-بوتیکر</p>
نمره دهی	<p>تکالیف ۱۰٪</p> <p>پروژه ۱۰٪</p> <p>امتحان میان ترم ۳۰٪</p> <p>امتحان پایان ترم ۵۰٪</p>
سایر مراجع	
تنظیم کننده	مهدی پورفتح

تاریخ تنظیم

۱۳۹۰ آذر