

نانو الکترونیک

(ساختارها و افزاره ها)

- ✓ مطابق با فصل ۱ درس نانو الکترونیک رشته مهندسی برق
- ✓ با تکیه بر حل مثال و مسایل کوانتومی و نانو الکترونیک
- ✓ قابل استفاده دانشجویان و اساتید کارشناسی ارشد و دکتری

مهندس خائزه یوسف نسل

سرشناسه	:	یوسف نسل، فائزه، ۱۳۶۶-
عنوان و نام پدیدآور	:	نانو الکترونیک (ساختارها و افزارها) / مولف فائزه یوسف نسل.
مشخصات نشر	:	تهران: آرنا، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	:	۲۵۷ ص.
شابک	:	978-600-356-689-7
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
موضوع	:	نانوالکترونیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	:	(Nanoelectronics -- Study and teaching (Higher
رده بندی کنگره	:	TK۷۸۷۲/۸۲/ی۹۵۳ ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	:	۶۳۱/۳۸۱
شماره کتابشدن ملی	:	۵۱۰۳۲۵۸



پرس آرنا

عنوان	:	نانو الکترونیک (ساختارها و افزارها)
نویسنده	:	فائزه یوسف نسل
ناشر	:	آرنا
چاپ	:	اول ۱۳۹۷
شمارگان	:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت:	:	۲۲۰۰۰ تومان
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۳۵۶-۶۸۹-۷

www.arnapub.com

فصل ۱- مقدمه‌ای بر کوانتوم و نانو مقیاس.....	۱۱
۱-۱- تاریخچه.....	۱۱
۱-۲- مدل کوانتومی اتم.....	۱۳
۱-۲-۱- عدد کوانتومی اصلی (n).....	۱۳
۱-۲-۲- عدد کوانتومی مغناطیسی.....	۱۴
۱-۳- نوارهای انرژی مدل اتمی رادرفورد.....	۱۵
۱-۴- نوارهای انرژی مدل اتمی بور.....	۱۵
۱-۵- پیدایش فیزیک مدرن.....	۱۶
۱-۶- مقدمه‌ای کوتاه درباره مکانیک آماری.....	۱۸
فصل ۲- نانو الکترونیک در یک نگاه.....	۲۱
۲-۱- نگاه گذرا.....	۲۱
۲-۲- مکانیک کوانتوم.....	۲۲
۲-۳- آزمایش ینگ.....	۲۲
۲-۴- تابش جسم سیاه.....	۲۴
۲-۵- اثر فوتوالکتریک.....	۲۵
۲-۶- ارتباط بین کوانتیزاسیون فوتونها با سایر ذرات.....	۲۷
۲-۷- پراش یا تداخل الکترونها.....	۲۸
۲-۸- کیفیت پراش الکترون توسط بلور.....	۲۹

تمرین های فصل دوم ۳۱

فصل ۳- معادله شرودینگر و کاربرد آن ۵۷

۱-۳- معادله شرودینگر ۵۷

۲-۳- اثر ناپیوستگی تابع موج و مشتق آن ۵۷

۳-۳- بهنجاری تابع موج و کامل بودن ۵۹

۴-۳- تقارن محوس در پتانسیل ۶۰

۳-۴-۱- چاه پتانسیل یک بعدی مستطیلی با سد انرژی بی نهایت ۶۰

۵-۳- دل عددی معادله شرودینگر ۶۶

۳-۶- شار جریان ۶۸

۳-۷- جریان در یک چاه پتانسیل یک بعدی مستطیلی با سد انرژی بی نهایت ۷۰

۳-۷-۱- جریان بوجود آمده ناشی از موج آمده ۷۱

۳-۸- تبهگنی حاصل تقارن ۷۲

۳-۸-۱- حالت پیوند در چاه پتانسیل سه بعدی و حالتی تهگم بوجود آمده ۷۲

۳-۹- سد پتانسیل متقارن با پتانسیل محدود ۷۳

تمرین های فصل سوم ۷۷

فصل ۴- ماتریس انتشار و چاه های پتانسیل ۹۸

۱-۴- روش ماتریس انتشار ۹۸

تمرینهای فصل چهارم ۱۱۴

فصل ۵- چگالی حالات و ساختار نواری ۱۲۸

۱-۵- مقاومت الکتریکی از دیدگاه اتمی ۱۲۹

۱۳۰..... ۲-۵- دیاکرام تراز انرژی

۱۳۶..... ۳-۵- پهن شدگی تراز

۱۳۹..... ۴-۵- مدل ساده خازنی مبتنی بر پتانسیل لاپلاس

۱۴۰..... ۵-۵- روش خودسازگار Self-Consistent در بدست آوردن جریان ترانزیستور در مدل تک تراز

فصل ۶- ساختارهای نانویی

۱۴۸..... ۱-۶- پهن شدن تراز ناشی از کنتاکت

۱۴۹..... ۲-۶- شبیه سازی ساختار $n + - n + - n +$

۱۵۱..... ۳-۶- ساختار باند band structure

۱۶۳..... ۴-۶- روش شبیه سازی مخصوص ترانزیستورهای CNTFET

۱۶۹..... ۵-۶- شبیه سازی انتقال کوانتومی با استفاده از نانو کربنی

۱۷۱..... فصل ۷- روش NEGF

۱۸۱..... فصل ۸- مباحث کوانتومی مربوط به هیدروژن

۱۹۷..... فصل ۹- مسائل نانو الکترونیک

۲۴۲..... ثابت های فیزیکی

۲۴۳..... جدول تناوبی عناصر

۲۴۵..... پارامترهای پر تکرار

۲۴۷..... برنامه متلب سد پتانسیل محدود و نا محدود

۲۵۱..... واژه نامه انگلیسی به فارسی

۲۵۵..... فهرست مراجع

www.ketab.ir

پیش‌گفتار

با پیشرفت روز افزون علم نانو و نفوذ آن به همه‌ی علوم مهندسی و کاربردی، به خصوص در علم الکترونیک به عنوان پیشرفتی چشمگیر و محسوس در دنیا، لزوم ارائه و تدریس این علم به عنوان واحدی درسی در دانشگاه‌ها احساس شد.

همچنین در کشور عزیزمان ایران نیز این الزام چندین سال است که احساس شده و هر ساله دانشجویان بسیاری به تحقیق و پژوهش در این تخصص مشغول می‌شوند. با توجه به اندک بودن منابع فارسی و قابل استفاده به بحث کمک به دانشجویان بر آن شدم تا با توجه به تجربه‌ی خود در زمینه تحقیق و بررسی در این زمینه به تالیف کتابی کاربردی با نیم‌نگاهی به سرفصل‌های مورد استفاده در دانشگاه‌های کشور نمایم.

در این کتاب سعی شده است به صورت ساده و خلاصه نحوه ظهور و گسترش نانو و چگونگی تاثیر کوانتوم بر آن بیان شود سپس به بررسی ساختارها و افزاره‌های نانو و چگونگی عملکرد آن‌ها با استفاده از روش‌هایی نظیر NEGF و شبیه‌سازی پرداخته شود.

در کل کتاب تلاش شده تا با تکیه بر حل تمرین‌ها و مسائل بسیار و به طور خاص در فصل آخر کمک به تثبیت مفاهیم نانو الکترونیک شود.

در این‌جا بر خود لازم می‌بینم تا از تصحیحات و راهنمایی‌های علمی جناب آقای مهندس محمد باقوری در فصول اولیه و مسائل کتاب تشکر و قدردانی نمایم.

سرآخر با اینکه سعی شده کتاب با حداقل اشکالات تایپی نگارش شده ولی از خوانندگان و پژوهشگران فرهیخته تقاضا دارم تا در صورت مشاهده اشکالی در متن کتاب از طریق مکاتبه با ایمیل f_usefnasl@yahoo.com اطلاع دهند.

فائزه یوسف‌نسل