

# دانشگاه شهید چمران اهواز

## معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی

### طرح درس ویژه درس های تحصیلات تکمیلی دانشگاه

نام و نام خانوادگی استاد: حمدا. صالحی	مرتبه علمی: دانشیار	آدرس ایمیل: salehi_h@scu.ac.ir
دانشکده: علوم	گروه: فیزیک	نیمسال تحصیلی: اول ۹۸-۹۹
دوره تحصیلی: ارشد فیزیک ماده چگال نظری	نام درس: موضوعات ویژه	تعداد واحد: ۳
<b>جایگاه درس در برنامه درسی دوره:</b> این درس در راستای موضوع پایان نامه می باشد و دانشجویان با کارهای تحقیقاتی و روش های محاسباتی و تحلیلی آشنا می گردد		
<b>هدف کلی:</b> هدف کلی از ارائه این درس آشنایی دانشجویان و افزایش آگاهی ایشان نسبت به مفاهیم ذیل می باشد ۱: آشنایی با نظریه تابعی چگالی، ۲: ارایه و بررسی مفاهیم بنیادی و آخرین یافته های علمی در زمینه های تحقیقاتی مورد نظر می باشد که قرار است دانشجو در آن زمینه موضوع پایان نامه خود را انتخاب نماید.		
<b>اهداف یادگیری:</b> آشنایی کلی با مفاهیم نظریه تابعی چگالی و بیان برخی از تقریب ها بررسی آثار سطح ؛ لایه نازک و همچنین محاسبه ویژگی های سطح و مقایسه آن با حالت انبوهه بررسی آثار هماهنگ و غیرهماهنگ در بلورها و خواص دی الکتریک ها در عایق بررسی رفتار نیم رساناهای همگن و غیر همگن و محاسبه برخی ویژگی های نیم رسانا مطالعه ناخالصی در بلورها و آثار این ناخالصی بر ویژگی های مختلف بلورها مطالعه ویژگی مغناطیسی مواد، ابررسانایی و ویژگی های آن ، مطالعه نانولوله ها و روش های محاسباتی در این زمینه		
<b>رفتار ورودی:</b> مواد و امکانات آموزشی: استفاده از مازیک و وایت برد		
<b>روش تدریس:</b>		
<b>وظایف دانشجو:</b>		
<b>شیوه آزمون و ارزیابی:</b>		
<b>منابع درس:</b> 1: Neil W. Ashcroft ,N.David Mermin, Solid State Physics,(1975). ۲: صالحی، حمدا، بررسی مباحث فیزیک حالت جامد پیشرفته ۲، انتشارات رسانه مکتوب (۱۳۹۰). 3: U. Mizutani, Introduction to the electron theory of metals,(2003)		

هفته یکم (۹۸/۶/۲۹ تا ۹۸/۶/۲۳)

تقریب الکترون مستقل

معادلات هارتری، تقریب هارتری- فوک

نظریه هارتری- فوک برای الکترون آزاد

نظریه مایع فرمی ؛ آشنایی با نظریه تابعی چگالی

هفته دوم (۹۸/۶/۳۰ تا ۹۸/۷/۵)

آثار سطح، خواص لایه های نازک

تابع کار، محاسبه پتانسیل تماس (تابع کار)

روش های مطالعه سطح و هندسه سطح

ترازهای الکترونی سطح و ترمودینامیک سطح

شبکه های دو بعدی و بیان مثال های محاسباتی

هفته سوم (۹۸/۷/۶ تا ۹۸/۷/۱۲)

طبقه بندی جامدات، توزیع فضایی الکترون های ظرفیت

توزیع فضایی الکترون های ظرفیت

بلورهای کووالانسی، ملکولی، یونی و فلزی، بلورهای فونونی

بلورهای ملکولی، گازهای بی اثر، انرژی همدوسی گازهای بی اثر

مدول حجمی برای بلور گاز بی اثر

انرژی همدوسی بلورهای یونی، کووالانسی و فلزی

هفته چهارم (۹۸/۷/۱۳ تا ۹۸/۷/۱۹)

نارسایی مدل شبکه استاتیک

بررسی خواص تعادل مانند گرمای ویژه، چگالی تعادلی و انرژی های چسبندگی، انبساط گرمایی و ذوب

بررسی خواص انتقال مانند وابستگی دمایی زمان و اهلهش الکترونی، ناتوانی قانون ویدمان-فرانتس و ابرسانایی

رسانش گرمایی عایق ها، پراکندگی نوترون ها

نظریه کلاسیک درباره بلورهای هم آهنگ مانند تقریب هماهنگ و تقریب آدیپاتیک

هفته پنجم (۹۸/۷/۲۰ تا ۹۸/۷/۲۶)

گرمای ویژه بلورهای کلاسیکی : قانون دولانگ - پتی

مدهای نرمال یک بعدی برای شبکه براوه تک اتمی و در سه بعد

مدهای نرمال یک شبکه یک بعدی با دو اتم

مدهای نرمال یک شبکه سه بعدی با یک پایه، تقارن های بلوری

نظریه کوانتومی بلور هماهنگ مانند مدهای نرمال و فونون ها

شکل کلی گرمای ویژه در دماهای بالا، دمای پایین و در دمای متوسط [مدل های دبای و اینشتین]

مقایسه ظرفیت گرمایی شبکه و الکترون، تعیین چگالی مدهای نرمال (تعداد فونون ها)

هفته ششم (۹۸/۷/۲۷ تا ۹۸/۸/۳)

اندازه‌گیری روابط پاشندگی فونون

پراش نوترونی به وسیله یک بلور (پراکندگی صفر، یک و دو فونون)  
پراکندگی الکترومغناطیس با یک بلور (پراش با پرتو ایکس و روش اپتیکی)

هفته هفتم (۹۸/۶/۱۰ تا ۹۸/۸/۴)

آثار غیرهماهنگ در بلورها شامل: مبانی مدهای هماهنگ و نظریه کلی مفاهیم غیرهماهنگ  
معادله حالت و انبساط گرمایی

نوسانات غیرهماهنگ [ضریب حرارتی یا پارامترهای گرونایزون]

انبساط گرمایی در فلزات

هدایت گرمایی شبکه (ترابری فونون ها)

صوت دوم (مقایسه بین فونون - گاز)

هفته هشتم (۹۸/۸/۱۱ تا ۹۸/۸/۱۷)

نظریه ابتدایی پراکندگی فونون در فلزات

ثابت دی الکتریک فلزات

برهم کنش مؤثر الکترون-الکترون

مقاومت گرمایی فلزات

وابستگی مقاومت گرمایی فلزات به دما

محاسبه مدهای فونونی در ترکیب تیتانیوم ایندیوم کربید

هفته نهم (۹۸/۸/۱۸ تا ۹۸/۸/۲۴)

بررسی خواص دی الکتریک ها در عایق ها شامل موارد زیر

نفوذ میدان الکتریکی در عایق ها ، دو قطبی های القایی

قطبش پذیری الکترونی و سهم قطبش یونی

کاربرد مدهای اپتیکی طول موج بلند به بلورهای یونی

فروالکتریک ها ، پیزوالکتریک ها و پیروالکتریک ها

هفته دهم (۹۸/۹/۱ تا ۹۸/۸/۲۵)

بررسی نیم رساناها و نیم رسانای ناهمگن

ویژگی های عمومی نیم رساناها

انواع نیم رساناها و بررسی ساختار نواری نیم رسانای نوعی

محاسبه چگالی الکترون و حفره در دمای  $T$

نیم رساناهای ناخالص

ویژگی کلی نیم رسانای ناهمگن و پیوندگاه  $p-n$

پیوندگاه ناهمگن و دیود تونل

هفته یازدهم (۹۸/۹/۸ تا ۹۸/۹/۲)

اثرناخالصی در بلورها

نقص ها در بلورها ، نقص ها و تعادل ترمودینامیکی  
مراکز رنگ و بررسی اثرافزودنی ها بر خواص الکترونی و ساختاری برخی ترکیبات

هفته دوازدهم (۹۸/۹/۱۵ تا ۹۸/۹/۹)

بررسی ساختار دیامغناطیس و پارامغناطیس ، مواد پارامغناطیس  
محاسبه پذیرفتاری اتمی ( t ) و حالت کلی  
پارامغناطیس پائولی و پارامغناطیس گاز الکترون آزاد ، فرومغناطیس  
مغناطیدگی اشباعی در دمای صفر مطلق ، مگنون ها  
فری مغناطیس (تاریخچه ، ساختار فریت ها، فریت های مکعبی ، هگزا فریت ها و.....)  
پادفرومغناطیسی و آلیاژهای فرومغناطیسی

هفته سیزدهم (۹۸/۹/۲۲ تا ۹۸/۹/۱۶)

فرومغناطیس های آکتیدی  
اندرکنش الکترون و ساختمان مغناطیسی  
ناهمسانگردی مغناطی بلورین  
انواع اندرکنش ها، نظم مغناطیسی، مدل هابارد  
نظریه میدان متوسط

هفته چهاردهم (۹۸/۹/۲۹ تا ۹۸/۹/۲۳)

ابرسانایی، ویژگی های ابرسانایی و انواع ابرسانا (ابرسانای نوع I و نوع II)  
مشخصات ابرسانا ، نظریه گینزبرگ-لانداو؛ میدان الکترومغناطیسی ضعیف  
هامیلتونی باردین-کوپر-شریفر (BCS)  
گرمای ویژه، میدان بحرانی ، اثر ایزوتوپی و کاربردهای مختلف ابرساناها

هفته پانزدهم (۹۸/۱۰/۶ تا ۹۸/۹/۳۰)

معرفی نانو تکنولوژی ، نانوسرامیک و بیان برخی از کاربردهای آن ، طبقه بندی مواد نانومتری  
نانوساختار ، خواص مواد نانوساختار و پوشش های نانوساختاری  
نانوکامپوزیت ها  
نانولوله ها، ساختار و انواع نانولوله های کربنی، تأثیر نقص هابر و ویژگی های نانولوله ها  
مدل سازی و شبیه سازی و بررسی خواص نانوسیم ایندیوم فسفاید

هفته شانزدهم (۹۸/۱۰/۱۳ تا ۹۸/۱۰/۷)

ارائه سمینارها