

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: دکتری فیزیک ماده چگال نظری	نام درس: فیزیک ماده چگال ۱	تعداد واحد: ۳
<p>جایگاه درس در برنامه درسی دوره: یکی از دروس اصلی در دوره دکتری فیزیک ماده چگال نظری می باشد که دانشجو ملزم به گذراندن آن می باشد.</p>		
<p>هدف کلی: شناخت پدیده های پراکندگی، پدیده های ترابری، بی نظمی، کوانتس ثانویه، سامانه های بس ذره ای، قضیه ویک، مقاومت مانده، اثر کوپو در جامدات، مطالعه ساختارهای چگال و ویژگی های فیزیکی آن ها</p>		
<p>اهداف یادگیری: دانشجو باید بعد از گذراندن این درس بتواند مفاهیم و موضوعات زیر را تجزیه و تحلیل کند.</p> <p>الکترون ها؛ فونون ها و کوانتس آن ها، مدهای الکترون و فونون در بلور کامل، توصیف نیروهای بس ذره ای از یک و دو ذره ای، کوانتس دوم، انرژی حالت پایه در تقریب هارتری-فوک، فرمول بندی تابع گرین بر حسب زمان مختلط، نمایش های شرودینگر، هایزنبرگ و برهم کنشی، بحث زمان مختلط و متوسط گیری های تعادل جهانی، توابع پاسخ خطی و توابع گرین، نظریه ویک برای حاصل ضرب عملگرها، قضیه ویک برای دمای غیر صفر یا برای متوسط گیری آماری؛ دیاگرام های فاینمن، دیاگرام های ترمودینامیکی فاینمن، معادله دایسون، نمودارهای خودانرژی انتشارگرهای ملبس، تابعی مولد برای دیاگرام های فاینمن؛ اتحاد وارد، پدیده ترابری و آثار بی نظمی، توصیف حرکت و ترابری الکترون توسط معادله بولتزمن، رابطه انیشتین و ضرائب ترابری حالت ایستا، مقاومت مانده و عامل ساختار دینامیکی، مقاومت وابسته به برهم کنش الکترون- فونون؛ نیم رساناها، مقاومت دمای پایین ناشی از برهم کنش الکترون- الکترون، اثر کوپو (فرمول های کوپو؛ موری و برآورد پراکندگی ناخالصی)، بی نظمی؛ جایگزیدگی و مقیاس بندی طول</p>		
رفتار ورودی:		
مواد و امکانات آموزشی: استفاده از ماژیک و وایت برد.		
روش تدریس:		
وظایف دانشجو:		
شیوه آزمون و ارزیابی: میان ترم ۰/۳۵، پایان ترم ۰/۴۵، تکالیف ۰/۲۰		
منابع درس:		
<p>1: C.P.Enz, A Course on many-body theory applied to solid state physics, (1992) 2: M. P.Marder, Condensed Matter Physics, A Wiley-Interscience publication, (2000) 3: G.D.Mahan, Many-particle physics, (1990) 4: A.L.Fetter and J.D.Wolecka, Quantum theory of many particle system (2003)</p>		
۵ ح. صالحی، فیزیک ماده چگال؛ انتشارات رسانه مکتوب، چاپ دوم (۱۳۹۶)		

هفته یکم (۹۸/۶/۲۹ تا ۹۸/۶/۲۳)

تقسیم بندی جامدات از نظر ساختاری به دو گروه بانظم و بی نظم، تقسیم بندی بلورها
تقسیم بندی بی نظمی از دیدگاه میکروسکوپی در ماده؛ بیان بی نظمی در بلورها
تعریف سرامیک و تقسیم بندی آن ها؛ مدهای الکترون و فونون در بلور کامل

هفته دوم (۹۸/۶/۳۰ تا ۹۸/۷/۵)

توصیف نیروهای بس ذره ای از یک و دو ذره ای
کوانتش دوم برای دو ذره و چهار ذره (در مورد الکترون ها و فونون ها) و بیان ورتکس الکترون-فونون

هفته سوم (۹۸/۷/۶ تا ۹۸/۷/۱۲)

محاسبه انرژی حالت پایه در تقریب هارتری-فوک (بیان انرژی تبادلی؛ ایده پتانسیل خود-سازگار، توصیف
عملگر هارتری، هارتری-فوک و.....)
فرمول بندی تابع گرین برحسب زمان مختلط
نمایش های شرودینگر، هایزنبرگ و برهم کنشی، محاسبه سری دایسون
بحث زمان مختلط و متوسط گیری های تعادل جهانی

هفته چهارم (۹۸/۷/۱۳ تا ۹۸/۷/۱۹)

توابع پاسخ خطی و توابع گرین (از جمله محاسبه رابطه کوبو، تعریف تابع گرین تأخیری، روش تحول دمایی زمان
موهومی و اهمیت فرکانس های ماتسوبارا، محاسبه تابع گرین تأخیری به روش ماتسوبارا،.....)
نظریه ویک برای حاصل ضرب عملگرها

هفته پنجم (۹۸/۷/۲۰ تا ۹۸/۷/۲۶)

قضیه ویک برای دمای غیر صفر یا برای متوسط گیری آماری؛ دیاگرام های فاینمن (هدف این بخش توسعه یک طرح
محاسباتی برای نمودارهای فاینمن و به کارگیری قضیه ویک برای متوسط های آماری حالت غیرمختل، توصیف قضیه
های ویک،.....)
دیاگرام های ترمودینامیکی فاینمن (محاسبه نمودارهای ترمودینامیکی، نمایش دیاگرام های فاینمن جملات
هارتری و تبادلی، تعریف توابع لیندهارد برای بوزون ها و فرمیون ها، توابع گرین استتار شده و
غیراستتار شده،...)

هفته ششم (۹۸/۷/۲۷ تا ۹۸/۸/۳)

معادله دایسون، نمودارهای خودانرژی انتشارگرهای ملبس (بررسی مفهوم خودانرژی، معرفی خود
انرژی های الکترون و فونون، نمایش دیاگرام های فاینمن جملات هارتری و تبادلی، انتشارگرهای ملبس،
محاسبه یک دستور العمل کلی و روشی برای محاسبه خود-انرژی، بررسی و محاسبه آهنگ گذار، تقریب
بورن اپن هایمر، تکنیکی وان هوف،.....)
تابعی مولد برای دیاگرام های فاینمن؛ اتحاد وارد (محاسبه تابع پارش در حالت مختل، بررسی شناخت تابعی مولد،
محاسبه تابعی مولد دیاگرام های فاینمن، بررسی توابع گرین n سر، بررسی اتحاد های وارد

هفته هفتم (۹۸/۸/۴ تا ۹۸/۸/۱۰)

آزمون میان ترم

هفته هشتم (۹۸/۸/۱۱ تا ۹۸/۸/۱۷)

پدیده ترابری و آثار بی نظمی (نظریه کلاسیکی فرآیند ترابرد براساس معادله بولتزمن)؛ توصیف حرکت و ترابری الکترون توسط معادله بولتزمن (روش معادله بولتزمن، روش لاندور، تعریف نیروهای ترمودینامیکی، قانون دوم ترمودینامیک، چگالی جریان آنتروپی، چگالی جریان گرمایی و ارتباط بین این دو چگالی)؛ تقریب زمان واهلش

هفته نهم (۹۸/۸/۱۸ تا ۹۸/۸/۲۴)

رابطه انیشتین و ضرائب ترابری حالت ایستا (قانون کلاسیکی انیشتین، رسانش الکتریکی مطابق باروش لاندور)

بررسی اثر میدان مغناطیسی بر رسانش الکتریکی؛ اثر هال؛ مقاومت مغناطیسی (مغناطومقاومت)

اثر هال و محاسبه ضریب هال

محاسبه فرمول بازگشتی برای مقاومت الکتریکی در تقریب الکترون شبه آزاد در دمای پایین

پذیرفتاری مغناطیسی الکترون رسانش

هفته دهم (۹۸/۹/۱ تا ۹۸/۹/۲۵)

مقاومت مانده و عامل ساختار دینامیکی (مقاومت مانده ناشی از الکترون های S ؛ توزیع ناخالصی، تانسور مقاومت، تانسور مقاومت برای یک آلیاژ دوتایی، اثر افزودن ناخالصی به ABO_3 و سرامیک تیتانات باریم،...)

جانشینی های هم ظرفیت با موضع A ؛ جانشینی های هم ظرفیت با موضع B

جانشینی های ناهم ظرفیت با مواضع A و B ؛ محاسبه مقاومت کاندو،

تشریح عامل ساختار دینامیکی

هفته یازدهم (۹۸/۹/۲ تا ۹۸/۹/۸)

مقاومت وابسته به برهمکنش الکترون-فونون. نیم رساناها

محاسبه فرمول گرونایزون-بلاخ

بررسی اثر برهمکنش الکترون-فونون بر روی وابستگی دمایی تحرک پذیری الکترون و حفره در نیمرساناها در دماهای بالا

محاسبه چگالی مؤثر حالت ها در نوار ظرفیت و نوار رسانش

زمان واهلش و رسانایی

هفته دوازدهم (۹۸/۹/۹ تا ۹۸/۹/۱۵)

مقاومت دمای پایین ناشی از برهمکنش الکترون-الکترون

عناصر واسطه و بررسی مقاومت ویژه الکتریکی در این فلزات

نمایش چگالی حالت ها برای مدل استاندارد دو نواری

هفته سیزدهم (۹۸/۹/۱۶ تا ۹۸/۹/۲۲)

اثر کوبو (فرمول های کوبو؛ موری و برآورد پراکندگی ناخالصی)

بررسی پتانسیل وابسته به زمان

نمایش مراتب اول؛ دوم و سوم خود انرژی

محاسبه رسانندگی در فرآیند آدیاباتیک

هفته چهاردهم (۹۸/۹/۲۳ تا ۹۸/۹/۲۹)

بی نظمی؛ جایگزیدگی و مقیاس بندی طول
بررسی پراکندگی چندگانه
بررسی جایگزیدگی ضعیف و قوی

هفته پانزدهم (۹۸/۱۰/۶ تا ۹۸/۹/۳۰)

مقیاس بندی قطعه قطعه تالس یا محاسبه تقریبی از < در جایگزیدگی قوی
نردبان وانیه- استارک

هفته شانزدهم (۹۸/۱۰/۷ تا ۹۸/۱۰/۱۳)

ارائه سمینارها