



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: دکتری

رشته: فیزیک با ۸ گرایش:

- ۱- اپتیک و لیزر ۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها
- ۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده ۴- فیزیک پلاسما
- ۵- فیزیک ماده چگال ۶- فیزیک هسته ای
- ۷- گرانش و کیهان شناسی ۸- نجوم و اختر فیزیک

گروه : علوم پایه



مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان برنامه:

فیزیک با ۸ گرایش: ۱- اپتیک و لیزر ۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها ۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده
۴- فیزیک پلاسما ۵- فیزیک ماده چگال ۶- فیزیک هسته ای ۷- گرانش و کیهان شناسی ۸- نجوم و اختر فیزیک

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته فیزیک با ۸ گرایش: ۱- اپتیک و لیزر ۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها ۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده ۴- فیزیک پلاسما ۵- فیزیک ماده چگال ۶- فیزیک هسته ای ۷- گرانش و کیهان شناسی ۸- نجوم و اختر فیزیک در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.

۲. برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته فیزیک با ۸ گرایش: ۱- اپتیک و لیزر ۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها ۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده ۴- فیزیک پلاسما ۵- فیزیک ماده چگال ۶- فیزیک هسته ای ۷- گرانش و کیهان شناسی ۸- نجوم و اختر فیزیک از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه های درسی دوره دکتری رشته فیزیک ذرات مصوب جلسه شماره ۴۸۱ مورخ ۱۳۸۲/۰۲/۲۸ شورای عالی برنامه ریزی و رشته فیزیک مصوب جلسه شماره ۲۵۴ مورخ ۱۳۷۱/۱۲/۰۹ شورای عالی برنامه ریزی و رشته فیزیک محاسباتی مصوب جلسه شماره ۴۸۱ مورخ ۱۳۸۲/۰۲/۲۸ شورای عالی برنامه ریزی می شود.

۳. برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.

۴. این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.



عبدالرحیم نوه ابراهیم

رئیس

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی

گروه علوم پایه

کمیته تخصصی فیزیک

برنامه درسی (بازنگری شده)

رشته: فیزیک

دوره دکتری



بهمن ماه ۱۳۹۵

الحمد لله



فهرست مطالب

فصل اول - مشخصات کلی دوره دکتری فیزیک

۱-۱- دوره دکتری

- ۱-۱-۱- تعریف و هدف
- ۱-۱-۲- نقش و توانایی
- ۱-۱-۳- شرایط پذیرش دانشجو
- ۱-۱-۴- طول دوره و شکل نظام
- ۱-۱-۵- مرحله آموزشی
- ۱-۱-۶- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی
- ۱-۱-۷- مرحله تدوین رساله
- ۱-۱-۸- دروسهای مرحله آموزشی دوره دکتری

فصل دوم - برنامه درسی

- ۱-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش اپتیک و لیزر- مقطع دکتری
- ۲-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش ذرات بنیادی و نظریه میدانها- مقطع دکتری
- ۳-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک آماری و سامانه‌های پیچیده- مقطع دکتری
- ۴-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک پلاسما- مقطع دکتری
- ۵-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک ماده چگال- مقطع دکتری
- ۶-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک هسته‌ای- مقطع دکتری
- ۷-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش گرانش و کیهان‌شناسی- مقطع دکتری
- ۸-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش نجوم و اخترفیزیک- مقطع دکتری

فصل سوم - سرفصل دروس



مشخصات کلی دوره

دکتری رشته فیزیک



رشد سریع و روزافزون علوم مختلف در جهان به ویژه در چند دهه اخیر لزوم برنامه ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را ضروری می‌سازد. بدون شک خودباوری و استفاده مطلوب از خلاقیت‌های انسانی و ثروت‌های ملی از مهم‌ترین عواملی است که در این راستا می‌توانند مثمر ثمر واقع شوند و در حقیقت با برنامه ریزی مناسب و استفاده از ابزار و امکانات موجود می‌توان در مسیر ترقی و پیشرفت کشور گام نهاد.

بی‌گمان پیشرفت صنعتی و حرکت به سوی استقلال و خودکفایی که از اهداف والای انقلاب اسلامی است بدون توجه کافی به امر تحقیقات میسر نبوده و تحقق مراتب آموزش در بالاترین سطح و پژوهش در مرزهای دانش و استفاده از فن آوری پیشرفته را نشان می‌دهد.

کمیت فیزیک گروه علوم پایه شورای عالی برنامه ریزی با اتکاء به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه‌های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فیزیک با تجربیات پیشین در تهیه برنامه‌های درسی اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی فیزیک (کارشناسی ارشد و دکتری) نموده است و شرط موفقیت را مشارکت و حمایت شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه این دوره‌ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تأسیس مراکز تحقیق توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آنها با دانشگاه‌ها می‌داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فن آوری گرچه دشوار است لکن ضرورتی است که در سایه استعدادهای درخشان جوان کشور که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است، از یک طرف و اعتقاد عمیق مراکز صنعتی به نیاز به ارتقاء کیفیت تولیدات خود از طرف دیگر به سادگی میسر می‌نماید. به امید آنکه به جایگاه اصلی و درخور در علوم و فناوری برسیم.

با توجه به اینکه از آخرین بازنگری دوره کارشناسی ارشد و همچنین دکتری فیزیک مدت زمان طولانی گذشته است و از طرف دیگر با عنایت به رشد روزافزون علوم و مهندسی در دنیا و تأثیرگذاری هرچه بیشتر فناوری‌های نوین و حوزه‌های مرتبط در همه شئون زندگی فردی و اجتماعی افراد جامعه و لزوم بهره‌وری کشور از آخرین دستاوردهای دانشی و فن آوری در جهت افزایش رقابت پذیری اقتصاد ملی بازنگری این دوره‌ها ضروری به نظر رسید. با نظرخواهی از متخصصینی که در این حوزه مشغول به فعالیت می‌باشند سعی شده است تا نقطه ضعف‌های پیشین بر طرف و برنامه جدید بیشتر پاسخگوی نیازهای پیشرفت و عمران کشور باشد و نیز قابل مقایسه با دوره‌های مشابه سایر دانشگاه‌های معتبر دنیا باشد. دوره کارشناسی ارشد حاضر در مقایسه با دوره‌های پیشین، خود دارای انعطاف بیشتری است تا بتواند با پیشرفت‌های آینده و همچنین با پوشش دامنه گسترده‌ای از سلیقه مخاطبین و نیازهای جامعه هم‌راستا گردد.

نظر بر اینکه برنامه تحصیلات تکمیلی رشته فیزیک با در نظر گرفتن آیین نامه دوره‌های مصوب شورای عالی برنامه ریزی تدوین و بازنگری شده است. از ذکر مواد و تبصره‌های مندرج در آن آیین نامه خودداری شده است.



۱-۱- دوره دکتری

۱-۱-۱- تعریف و هدف

دوره دکترای فیزیک بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این زمینه است که به اعطای مدرک می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های مختلف علوم و فن آوری در گسترش مرزهای دانش و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی است که کلیه زمینه‌های مرتبط با فیزیک و زمینه‌های بین رشته‌ای را در بر می‌گیرد و شامل هشت گرایش است:

۱- اپتیک و لیزر

۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها

۳- فیزیک آماری و سامانه‌های پیچیده

۴- فیزیک پلاسما

۵- فیزیک ماده چگال

۶- فیزیک هسته‌ای

۷- گرانش و کیهان‌شناسی

۸- نجوم و اختر فیزیک

محور اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله برطرف ساختن کاستی‌های اطلاعاتی داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می‌باشد. هدف از دوره دکتری فیزیک ضمن احاطه یافتن دانشجویان این دوره بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از فیزیک، دستیابی به موارد زیر است:

- آشنا شدن با روش‌های پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه،

- دستیابی به جدیدترین منابع علمی، تحقیقاتی و فن‌آوری،

- نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش،

- تسلط یافتن بر مواردی همچون: ۱- تعلیم، تحقیق و برنامه‌ریزی. ۲- طراحی، اجرا، هدایت، نظارت و

ارزیابی. ۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در مرزهای دانش. ۴- حل مشکلات علمی پیچیده جامعه و

جهان در یکی از زمینه‌های فیزیک

۱-۱-۲- نقش و توانایی

از فارغ التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف به آخرین یافته‌های علمی و اجرایی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در هنگام انجام یک طرح پژوهشی مرتبط راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد



قادر باشند با استفاده از آموزه‌های دوران تحصیل خود (بخش آموزشی و پژوهشی)، راه حل مناسب، بهینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فعالیت فارغ التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاه ها و تربیت افراد توانمند در دوره های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می باشد که انتظار می رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش موثری داشته باشند. همچنین از دانش آموختگان دوره های دکتری انتظار می رود که در فرایندهای پژوهشی و صنعتی مورد نیاز جامعه در سطح جهانی فعال باشند و در هدایت و راهبری، طراحی، تحقق، به روزرسانی، بهینه سازی، و نوآوری با تأمین قابلیت رقابت پذیری بین المللی در حوزه های مرتبط نقش تعیین کننده داشته باشند و ضمن اشراف بر کلیه روش های علمی و فنی بتوانند بهترین گزینه را با استفاده از علوم و فن آوری های روز دنیا انتخاب و در بهترین کیفیت طراحی و راهبری نمایند.

۱-۱-۳- شرایط پذیرش دانشجو

شرایط ورود به دکتری فیزیک مطابق با آیین نامه مصوب شورای عالی برنامه ریزی است و در این راستا موارد زیر نیز مدنظر می باشد.

الف- داشتن مدارک کارشناسی ارشد در رشته فیزیک و یا سایر رشته های مهندسی و علوم پایه مرتبط با گرایش انتخاب شده

تبصره: چنانچه پذیرفته شدگان دوره دکتری، در دوره کارشناسی ارشد از گرایش دیگری فارغ التحصیل شده باشند، لازم است دروس تخصصی الزامی مقطع کارشناسی ارشد و تعدادی درس دیگر از جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش پذیرفته شده را جمعاً تا سقف ۱۲ واحد به عنوان دروس جبرانی به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده مجری با حداقل نمره ۱۴ بگذرانند. تعداد واحد و نمره این دروس در مرحله آموزشی و معدل دوره لحاظ نمی گردد.

ب- برگزاری امتحانات کتبی و شفاهی اختصاصی جهت ورود به دوره دکتری، تابع قوانین وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری است.

ج- پذیرش، تشخیص و تأیید صلاحیت علمی داوطلب در ورود به دوره دکتری سرانجام به عهده دانشکده پذیرنده و زیر نظر مدیریت دانشگاه و مطابق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری انجام می شود.

۱-۱-۴- طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری فیزیک دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) است. نحوه آغاز و پایان هر مرحله، و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آیین نامه دوره دکتری است. در پایان دوره دکتری، مدرک دکترای فیزیک اعطا می شود.

۱-۱-۵- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری فیزیک، گذراندن ۱۲ واحد درسی مطابق آیین نامه دوره دکتری از دروس دوره

دکتری (علاوه بر واحدهای گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، در سطح دروس تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) واحدهایی از گرایش اصلی و خارج از آن به مقدار زیر اخذ نماید.

تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۶ واحد به شرح زیر است:



- دروس تخصصی اختیاری ۱۲ واحد

- رساله ۲۴ واحد

تبصره: دانشجو موظف است در بدو ورود به دوره، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجو و فهرست دروس مربوطه باید توسط دانشجو و زیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده برسد.

۱-۱-۶- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد از دروسهای مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی که براساس آئین نامه موسسه مجری دوره برگزار می شود شرکت نمایند. این آزمون به صورت کتبی یا شفاهی برگزار می شود و دانشجو حداکثر دو بار می تواند در آن شرکت نماید.

۱-۱-۷- مرحله تدوین رساله

دانشجویان پس از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می توانند فعالیت های پژوهشی خود را به صورت رسمی آغاز نمایند. دانشجویانی که در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی پذیرفته شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می کنند. مجموع واحدهای درسی و رساله دانشجو ۳۶ واحد است. تعداد کل واحدهایی که دانشجو در مرحله تدوین رساله بنام پروژه تحقیقاتی باید اخذ کند ۲۴ واحد است. دانشجو در هر نیمسال ۶ واحد از واحدهای پروژه تحقیقاتی را ثبت نام می کند. تمدید مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنوات دانشجو و مطابق آئین نامه دکتری خواهد بود. ثبت نام و اخذ واحدهای رساله لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق با آیین نامه دوره دکتری انجام می شود.

تبصره ۱

دانشجو موظف است پس از قبولی در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی تا پایان نیمسال چهارم پیشنهاد نهایی رساله خود را با راهنمایی و همکاری اساتید راهنما و مشاور تهیه نماید تا با تأیید استاد راهنما و شورای تحصیلات تکمیلی، در کمیته تخصصی بررسی پیشنهاد رساله مطرح و از چارچوب کلی آن دفاع شود.

تبصره ۲

۱) پس از تأیید پیشنهاد رساله در کمیته مربوطه، دانشجو موظف است به شکل منظم گزارش پیشرفت تحقیق خود را به استادان راهنما و مشاور ارائه نماید.

۲) در راستای ارزیابی کارهای انجام شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال (از آغاز مرحله پژوهش) به کمیته بررسی و هدایت رساله متشکل از استادان راهنما و مشاور رساله و تعدادی از اساتید داخل و خارج از موسسه که توسط گروه تخصصی و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تعیین شده است، ارائه می نماید.

۳) توصیه می شود اعضای حاضر در کمیته تخصصی بررسی و هدایت هر رساله از هیئت داوران آن رساله باشند.

تبصره ۳

تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله، تنها یک بار و با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده امکان پذیر است و بدیهی است سنوات تحصیلی دانشجو نباید از حداکثر مجاز تجاوز نماید.

تبصره ۴

پس از تکمیل و تدوین رساله در موعد تعیین شده و تأیید کیفیت علمی و صحت مطالب آن از طرف استاد راهنما، دانشجو موظف است از رساله دکتری خود در حضور هیات داوری دفاع نماید.

۱-۱-۸- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری

عناوین دروس دوره دکتری همان عناوین دروس تخصصی اختیاری ارائه شده برای دوره کارشناسی ارشد هستند که به تفکیک گرایش در جدول دروس آمده اند. دانشجویان در طول دوره تحصیل خود و پیش از ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی می توانند با نظر استاد راهنما دروسی را تحت عنوان موضوعات ویژه بگذرانند. هدف از دروس موضوعات ویژه، ارائه و بررسی پیشرفته ترین مطالب و مباحث جدید در زمینه های تحقیقی است که امکان ارائه آن در قالب یک درس کلاسیک فراهم نشود و یا هنوز برنامه درس به تصویب شورای برنامه ریزی نرسیده باشد. عنوان و برنامه درس باید پیش از ثبت نام دانشجو به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده رسیده باشد. ضمناً دانشجویان در مقطع دکتری نباید درس هایی را اخذ نمایند که در دوره کارشناسی ارشد خود آن ها را گذرانده اند.

اخذ درس های دوره دکتری باید به صورت زیر انجام گیرد:

۱. دروس دوره دکتری با احتساب تعداد واحد دروس مصوب توسط موسسه آموزشی، باید از بین درسهای ارائه شده برای دوره تحصیلات تکمیلی فیزیک (کارشناسی ارشد و دکتری) با نظر استاد راهنمای دانشجو اخذ شود. همچنین در صورت تأیید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو می تواند حداکثر دو درس را از سایر گرایشها نیز اخذ نماید.

۲. با توجه به تحولات سریع علم و فناوری در رشته فیزیک درس هایی تحت عنوان موضوعات ویژه در



گرایشهای مختلف کارشناسی ارشد و دوره دکتری تعیین شده است که سرفصل های ویژه و جدید با تصویب محتوی، در دانشکده تحت این عنوان به صورت موقت قابل ارائه است تا دانشکده ها بتوانند با تحولات علمی همگام گردند.

۳. اگر دانشکده ای مایل به ارائه یک یا چند درس تخصصی به صورت دائمی باشد که در فهرست دروس مورد تایید وزارت نباشد، می باید سرفصل درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب موضوعات ویژه و پس از تأیید مراجع ذیصلاح دانشگاه، جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت ارسال نماید.

۴. برخی از دروس به دلیل اهمیت ویژه ای که در گرایشهای متفاوت دارند در جداول دروس مربوط به هر یک از گرایشها تکرار شده اند. آنها دارای یک سرفصل بوده و یک عنوان درس تلقی می گردند.

۵. چنانچه دانشکده مجری نتواند برخی از دروس را در قالب ۳ واحدی اجرا نماید، می تواند با مجوز دانشگاه خود آنها را به صورت ۴ واحدی اجرا نماید.



۵-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک ماده چگال - مقطع دکتری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	فیزیک ماده چگال ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۲	مکانیک آماری پیشرفته ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۳	سیستم های بس ذره ای در ماده چگال	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۴	فیزیک حالت جامد پیشرفته ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	پ: فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱
۵	فیزیک و فناوری قطعات نیم رسانا	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۶	فیزیک سطح	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۷	بلور شناسی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۸	ابررسانایی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۹	خواص مغناطیسی جامدات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۱۰	نانوساختار مواد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۱۱	آزمایشگاه پیشرفته حالت جامد ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	-	ندارد
۱۲	الکترو دینامیک پیشرفته ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	پ: الکترو دینامیک ۱
۱۳	مبانی ماده چگال نرم	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۱۴	فیزیک سطح پیشرفته ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۱۵	فیزیک سطح پیشرفته ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	پ: فیزیک سطح پیشرفته ۱
۱۶	نانوساختارها- ویژگی ها و کاربردها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۱۷	فیزیک ماده چگال ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	پ: فیزیک ماده چگال ۱
۱۸	ابررسانایی و ابرشارگی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۱۹	فیزیک بلورهای مایع	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۲۰	روش های پیشرفته آنالیز سطح	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۲۱	نظریه تابعی چگالی و کاربردهای آن	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۲۲	اندازه گیری های پیشرفته در ماده چگال	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۲۳	مدل سازی عددی و شبیه سازی در	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد



ماده چگال							
۲۴	خواص مقیاسی و بازیهنجارش در فیزیک آماری	۳	-	۳	۴۸	-	ندارد
۲۵	فیزیک قطعات نانوالکترونیک	۳	-	۳	۴۸	-	ندارد
۲۶	سیستم‌های بی نظم کوانتومی	۳	-	۳	۴۸	-	ندارد
۲۷	ترابرد کوانتومی	۳	-	۳	۴۸	-	ندارد
۲۸	مغناطیس و مواد مغناطیسی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	ندارد
۲۹	نظریه کوانتومی مغناطیس	۳	-	۳	۴۸	-	ندارد
۳۰	موضوعات ویژه ۱	۳	-	۳	۴۸	-	ندارد
۳۱	موضوعات ویژه ۲	۳	-	۳	۴۸	-	ندارد



سرفصل دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک ماده چگال



دروس پیش‌تایاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک ماده چگال ۱ عنوان درس به انگلیسی: Condensed Matter 1
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: شناخت پدیده های پراکندگی، هدایت الکتریکی و پدیده های مغناطیسی در جامدات

سرفصل مطالب:

دستگاه بس ذره ای الکترون ها و پروتون ها، دستگاه مولکول های هیدروژن، حالت فلزی جامد هیدروژن، فلزات معمولی، مایع فرمی الکترونی، هدایت الکتریکی و گرمایی فلزات، فرایندهای پراکندگی در فلزات، فلزات در حضور میدان مغناطیسی، ترازوئی مغناطیسی و اثر دی هاس ون آلفن، آثار کوانتومی در هدایت الکتریکی، صوت در فلزات، روش های محاسبه طیف الکترونی در فلزات، روش شبه پتانسیل، غیرفلزات، بلورهای مولکولی، خواص جامدات، سازو کار پلاریزاسیون اسپینی، خواص مغناطیسی آلیاژهای رقیق



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Quantum Theory of Many – Particle Systems, A. L. Fetter, J.D. Walecka, McGraw – Hill, 1971
- Electronic Structure, Basic theory and Practical Methods, R. M. Martin, Cambridge Univ. Press, 2004
- Electron Correlations in Molecules and Solids, (third enlarged edition), Springer, 1995
- Atomic and electronic Structure of Solids, E. Kaniras, Cambridge University Press, 2003
- A Quantum Approach to Condensed Matter Physics, P. Taylor and O. Heinonen, Cambridge University Press, 2002

دروس پیشنیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مکانیک آماری پیشرفته ۲ عنوان درس به انگلیسی: Advanced Statistical Mechanics2
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری*	الزامی*			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒	سفر علمی ☐ کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐ سمینار ☐
--	---	--

اهداف کلی درس: آشنایی با مبحث پیشرفته مکانیک آماری

سرفصل مطالب:

بسط خوشه‌ای و ضرایب ویرال، پدیده‌های بحرانی و افتوخیز تعادلی- مدل آیزنبرگ، سیال کلاسیکی، سیال کوانتومی، نظریه انتقال و هیدرودینامیک و روابط انساجر (Onsager)، قضیه افت وخیز - اتلاف، تبدیل فاز غیرتعادلی، پدیده‌های بحرانی و روش لاندائو



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	—
		عملکردی:	

منابع:

- Statistical Mechanics, 2nd ed., R.K. Pathria, Butterworth – Heinemann, 1996
- Statistical Mechanics, K. Huang, Wiley, 1987
- Statistical Mechanics, K. Reif, McGraw – Hill, 1987
- Statistical Mechanics, S.K. Ma, World Scientific, 1985
- Statistical Physics, Landau, Lifshitz, Pitaevskii, Elsevier, 1980
- A Modern Course in Statistical Physics, E. Reichle (2nd edition), Wiley, 1998

دروس پیشتاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: سیستم‌های پس‌ذره‌ای در ماده چگال عنوان درس به انگلیسی: Many Particle Systems(Condensed Matter Approach)
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒	سفر علمی ☐ کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐ سمینار ☐
--	---	--

اهداف کلی درس: بررسی روشهای متداول پس ذره ای

سرفصل مطالب:

کوانتس دوم، توابع گرین در دمای صفر، قضیه دیک، نمودارهای فاینمن، نظریه واکنش خطی، توابع گرین در دماهای غیر صفر، توابع ماتسویارا، فرمول کربو برای هدایت الکترونیکی، تبدیل‌های کانونیک، قطری کردن هامیلتونی مربعی، الگوهای دقیقاً حل‌شدنی، الگوی بوزون‌های مستقل، الگوی تومونوگا



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Quantum Theory of Many Particle System, A. L. Fetter and J. D. Walecka, McGraw-Hill co, 1971
- Many Particle Physics, G. D. Mahan, Springer, 2000
- Quantum Theory of Finite Systems, G. P. Blaizot & G. Ripka, MIT Press, 1999
- The Theory of Quantum Liquids Vol. I and II, D. Pines and P. Nosiercs Benjamin, 1969
- Quantum Many Particle Systems, J. W. Negel & H. Ortand, Addinsson – Wesly, 1988

عنوان درس به فارسی:		تعداد واحد: ۳		نوع واحد:		جبرانی		نظری		دروس پیشنهادی:	
فیزیک حالت جامد		تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی-اختیاری		پایه		عملی		فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱	
پیشرفته ۲											
عنوان درس به انگلیسی:											
Advanced Solid State Physics2											
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒											
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐											

اهداف کلی درس: آشنایی با ساختار جامدات و خواص فیزیکی آنها

سرفصل مطالب:

فراتر از تقریب زمان واهلش، فراتر از تقریب الکترون مستقل، طبقه‌بندی جامدات، انرژی چسبندگی (بستگی)، کاستی‌های (شکست‌های) مدل شبکه استاتیک، نظریه کلاسیکی، بلور هارمونیک، نظریه کوانتومی بلور هارمونیک، اندازه‌گیری روابط پاشندگی فونون، اثرات غیر هارمونیک در بلورها، فونون‌ها در فلزات، خواص دی‌الکترونیک عایق‌ها، نیم‌رساناهای همگن، نیم‌رساناهای ناهمگن، نقص‌های بلوری، دیامغناطیس و پارامغناطیس، برهم‌کنش‌های الکترون و ساختار مغناطیسی، نظم مغناطیسی



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	+	آزمون‌های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Solid State Physics, N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, W. B. Saunders Company, 1976
- Solid State Physics, J. R. Hook and H. E. Hall, John Wiley & Sons, 1991
- Solid State Physics, G. Grosso and G. P. Parravicini, Academic Press, 2000
- Solid State Physics, H. Ibach & H. Luth, Springer, 1996

دروس پیشنهادی: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک و فناوری قطعات نیمرسانا عنوان درس به انگلیسی: Physics and Technology of Semiconductors
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: شناخت قطعات الکترونیک و فیزیک مربوطه

سرفصل مطالب:

پدیده‌های انتقال حامل‌ها در نیمرساناها، پدیده‌های غیرتعادلی در نیمرساناها، اتصال و ایجاد پیوند p-n، ترانزیستورهای BJT، ترانزیستورهای تک‌قطبی، قطعات کهموجی Microwave Devices، قطعات فوتونیک، فرایندها و تکنولوژی ساخت قطعات، قطعات مجتمع، قطعات نیمرساناهای جدید و سرعت بالا



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Semiconductor Physics and Technology, S. M. SZE, John Wiley & Sons, 1990
- Semiconductor Physics & Devices, D. A. Neamen, IRWIN & Sons, 2001
- Modern Semiconductor Physics, S. M. SZE, John Wiley, 1998
- Semiconductor Physics, K. Seeger, Springer, 1998
- High Speed Semiconductor Devices, S. M. SZE, John Wiley & Sons, 1990
- Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, Prentice-Hall, 1995

عنوان درس به فارسی: فیزیک سطح عنوان درس به انگلیسی: Surface Physics	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز: -----
				عملی	
	پایه		نظری		
			عملی		
	الزامی		نظری		
			عملی		
	اختیاری		نظری		
			عملی		
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کلی درس: آشنایی با لایه های نازک و فیزیک حاکم بر سطوح

سرفصل مطالب:

تعریف و اهمیت فیزیک سطح و فصل مشترک، روش ها و دستگاه های اندازه گیری و بازرسی ضخامت لایه، روش های شیمیایی انباشت لایه های نازک، روش های فیزیکی (تبخیری) انباشت لایه های نازک، روش های فیزیکی (کندوپاشی و روکش کاری یونی) انباشت لایه های نازک، تحلیل گرهای انرژی الکترون، شبکه های دو بعدی، ابرساختار و فضای وارون، مکانیزم تشکیل لایه های نازک، بررسی تجربی نظریه های هسته بندی، مدل منطقه ای ساختار (SZM) و اثر پارامترهای انباشت در ساختار لایه های نازک، دینامیک شبکه سطحی، حالت های الکترونیکی سطح

بخش عملی:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- هادی سوالونی: مبانی علم سطح در نانو فناوری: فیزیک سطح، فصل مشترک و لایه های نازک (جلد اول)، انتشارات دانشگاه تهران، پائیز ۱۳۸۳.

- Surfaces and Interfaces of Solid Materials, H. Luth, Springer, 1997
- Physics at Surfaces, M. Prutton, Clarendon Press Oxford, 1999
- Introduction to Surface and Thin Film Processes, J. A. Venables, Cambridge Univ. Press, 2000
- Modern Techniques of Surface Science, D. P. Woodruff and T. A. Delchar, Cambridge Univ. Press, 1989

عنوان درس به فارسی: بلورشناسی پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Crystallography	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی: -----
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
☐ سفر علمی	☐ کارگاه	☐ آزمایشگاه	☐ سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با ساختار بلوری جامدات و گروه های تقارنی

سرفصل مطالب:

خواص هندسی بلورها، سازوکار پراکندگی پرتوهای ایکس از اتمها و بلورها و عامل پراکندگی اتمی، تبدیلات فوریه، روش های تجربی، عوامل موثر در شدت پرتوهای ایکس، تعیین گروه های فضایی، تعیین ساختمان بلوری، میزان دقت و پالایش، سایر روش ها: پراش نوترون و الکترون

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Introduction to X- ray Crystallography, M. M. Woolfson, Cambridge University Press, 1997
- Fundamentals of Crystallography, C. Giacovazzi, Oxford University Press, 1995
- Modern Crystallography,
VOL. 1: S. B. K. Vainshtein Springer-Verlag, 1994
VOL. 2: S. B. K. Vainshtein et. al. Springer-Verlag, 1982
VOL. 3: A. A. Chernov et. al. Springer-Verlag, 1984
VOL. 3: L. A. Shuvalov et. al. Springer-Verlag, 1988
- The Basics of Crystallography and Diffraction, D.W.Sciama, Oxford University Press, 1997
- Physical and Non - Physical Methods of Solving Crystal, M. M.Woolfson and Hai Fu Fan, Cambridge University Press, 1995
- Neutron Diffraction, Bacon, Oxford University Press, 1990
- الفیای بلورشناسی به روایت تصویر، نوشته رالف استدمن، ترجمه عزت اله ارضی و مارگریت ماغن چاپ دوم (۱۳۷۶) انتشارات نقش جهان (خوارزمی).

دروس پیشنهادی: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ابریسانایی پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Superconductivity
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒	
سفر علمی ☐	کارگاه ☐
آزمایشگاه ☐	سمینار ☐

اهداف کلی درس: یادگیری فیزیک ابررساناها و روشهای ساخت آنها

سرفصل مطالب:

مرور اجمالی ابررسانایی از ۱۹۱۱ تا زمان حال، الکترودینامیک ابررسانایی، نظریه لندن، نظریه پدیدشناسی گنیزبرگ لاندو، جریانهای بحرانی، ابررساناهای نوع I و II، نظریه میکروسکوپی ابررسانایی، اثرات جوزفسون، اسکوئیدها، ابررساناهای دمای بالا، کاربردهای ابررسانایی، مباحث ویژه



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Introduction to Superconductivity, M. Tinkham, McGraw-Hill, New York, 1996
- Introduction to Superconductivity and High-T Materials, M. Cyrot, D. Pavune, World Scientific, New York, 1992
- Superconductivity of Metals and Alloys, P. G. DE Gennes, Benjamin, Inc, 1966
- Theory of Superconductivity, J. R. Schrieffer, W. A. Benjamin, New York, 1975
- High-T Superconductors, P. W. Anderson, Princeton University Press, New Jersey, 1997
- Superconductivity, O. Poole, Academic Press, San Diego, 1995

دروس پیشنهادی: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: خواص مغناطیسی جامدات عنوان درس به انگلیسی: Magnetic Properties of Solids
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

☐ سمینار	☐ آزمایشگاه	☒ ندارد	☐ دارد	آموزش تکمیلی عملی:
	☐ کارگاه		☐ سفر علمی	

اهداف کلی درس: شناسایی خواص مغناطیسی جامدات

سرفصل مطالب:

زمینه تاریخی، ممان‌های مغناطیسی منزوی، میدان‌ها و روش‌ها، برهم‌کنش‌ها، آراستگی و ساختارهای مغناطیسی، آراستگی و تقارن شکسته، مغناطیس در فلزات، برهم‌کنش‌های رقیب، شیشه‌های اسپینی، کاربردهای مغناطیس

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	+	آزمون‌های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Magnetism in Condensed Matter, S. Blundell, Oxford University Press, 2001
- The Magnetic Properties of Solids, J. Crangle, Edward Arnold, 1990
- Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, D. Jiles, Chapman and Hall, 1997
- Solid State Physics, G. Grosso and G. P. Parravicini, Academic Press, 2000
- The Physics and Chemistry of Solids, S. Elliot, John Wiley, 2000



دروس پیشنیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: نانوساختار مواد عنوان درس به انگلیسی: Nano Structure of Materials
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
☐ سمینار	☐ آزمایشگاه	☐ کارگاه	☐ سفر علمی

اهداف کلی درس: آشنایی با نانوساختارها، روشهای تولید و فیزیک حاکم بر آنها

سرفصل مطالب:

مفهوم نانوساختار، بلورنگاری و ساختار بلور، چشمه‌های پرتو ایکس، تحلیل پراش از ساختار بلور، میکروسکوپ ایتیکی، میکروسکوپ الکترونی، تحلیل شیمیایی ترکیب سطح، روش‌های تداخلی (فوتونی) تعیین ساختار سطح، روش‌های تداخلی (الکترونی) تعیین ساختار سطح (RHEED, LEED)، تحلیل کمی نانو ساختارها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- هادی سوالونی: مبانی علم سطح درناتو فناوری: روش‌های جدید آنالیز سطح، فصل مشترک و لایه‌های نازک (جلد دوم)، انتشارات دانشگاه تهران (زیر چاپ).

-Microstructural Characterization of Materials, D. Brandon and W. D. Kaplan, John Wiley & Sons, 1999

-Elements of Modern X-ray Physics, J. Als-Nielsen and Des M. John Wiley & Sons, 2001

-Modern Techniques of Surface Science, D. P. Woodruff and T. A. Delchar, Cambridge Univ. Press, 1989



عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
آزمایشگاه پیشرفته حالت جامد ۲	تعداد ساعت: ۳۲		پایه	عملی	آزمایشگاه پیشرفته حالت جامد ۱
				نظری	
				عملی	
				نظری	
			الزامی	عملی	
				نظری	
				عملی	
				اختیاری	
عملی					
عنوان درس به انگلیسی:					
Advanced Solid State Laboratory 2					
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒					
سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐		

اهداف کلی درس: تجربه آزمایشگاهی پدیده‌های مرتبط با فیزیک ماده چگال

سرفصل مطالب:

انباشت لایه نازک فلز روی شیشه و نیم‌رسانا، ویژگی الکتریکی لایه‌های فلز روی شیشه یا نیم‌رسانا با اندازه‌گیری‌های اثر هال، ویژگی‌یابی لایه‌های فلز روی شیشه یا نیم‌رسانا به کمک اندازه‌گیری مقاومت ویژه، مطالعه ساختمان بلوری به وسیله XRD، تعیین عدد آدوگادرو با کمک XRD، تشدید پارامغناطیسی الکترون، تغییر شکل پلاستیکی و الاستیکی در فلزات، میکروسکوپ تونلی روبشی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	+
		عملکردی: +	

منابع:



عنوان درس به فارسی: الکترو دینامیک پیشرفته ۲		تعداد واحد: ۳	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز: الکترو دینامیک پیشرفته ۱
					عملی	
		تعداد ساعت: ۴۸		پایه	نظری	
					عملی	
				الزامی	نظری	
					عملی	
				اختیاری	نظری	
					عملی	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Electrodynamics II		آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐				
		سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

اهداف کلی درس: تکمیل دانش الکترو دینامیک آموخته شده در دروس الکترو دینامیک پیشرفته ۱ و یافتن
 آمادگی نظری برای تبیین پدیده های میکروسکوپی

سرفصل مطالب:

معادلات ماکسول و خواص تبدیلی آن - تک قطبی مغناطیسی - موجرها، کاواک تشدید، فیبرهای نوری - انتشار
 امواج الکترومغناطیسی در ماده - نسبیت و شکل هموردای معادلات ماکسول - تابش چند قطبی و پراش - تابش
 ذرات باردار - تابش ذرات باردار در حرکت



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Classical Electrodynamics, J. D. Jackson, J. Wiley & Sons, 2004
- Classical Electromagnetic Radiation, 3rd ed., M. A. Heald, J. B. Marion, Saunders College pub, 1995
- Classical Electricity and Magnetism, P. Panofsky, Addison - Wesley, 1976
- Classical Electrodynamics, H. C. Ohanian, Infinity Science Press, LLC, 2006

عنوان درس به فارسی: مبانی ماده چگال نرم عنوان درس به انگلیسی: Basics of soft condensed matter	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی: -----
	تعداد ساعت: ۴۸			عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کلی درس: آشنایی با مواد نرم و دینامیک آنها

سرفصل مطالب:

معرفی گذار فازها (نماهای بحرانی، جهان شمولی، نظریه میدان متوسط، نظریه لاندو-گینزبرگ).

معرفی فراکتالها، نظریه پرکولاسیون.

معرفی گشت تصادفی، معادله لانژون-معادله فوکر-پلانک.

معرفی سیالات، معادله ناویر-استوکس - برهمکنشهای هیدرودینامیکی.

معرفی نیروهای القایی از افت و خیز.

معرفی فیزیک پلیمرها (آرایشهای تک رشته پلیمر - محلولهای پلیمری - دینامیک پلیمرها).

معرفی فیزیک کلویدها (کشش سطحی، کلویدهای باردار، نیروهای واندروالس و پایداری کلویدها). معرف فیزیک

بلور مایع (ساختار بلور مایع، گذارها، الاستیسیته).

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Principles of Condensed Matter Physics, Chaikin and Lubensky, Cambridge University Press, 1995.
- Polymer Physics, Rubinstein and Colby, Oxford University Press, Oxford, 2003.
- Applied Colloid and Surface Chemistry, Pashley and Karaman, Wiley, 2004.
- The Physics of Liquid Crystals, De Gennes and Prost, Clarendon Press, Oxford, 1993.
- Statistical Thermodynamics of Surfaces, Interfaces, and Membranes, Safran, Addison-Wesley, Reading, 1994.

دروس پیشنهادی:	نظری	جبرائی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک سطح پیشرفته ۱ عنوان درس به انگلیسی: Advanced Surface Physics 1
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐	سفر علمی ☐ کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐ سمینار ☐
---	---	--

اهداف کلی درس: آشنایی با فیزیک لایه های نازک و فیزیک سطح

سرفصل مطالب:

پراکندگی از سطح، فونون های سطحی، حالت های الکترونیکی سطح، حالت های سطح بلور سه بعدی و مشخصه باردار شدن آن ها، جنبه های نظریه گسیل فوتون، حالت های سطحی در نیم رساناها، گسیل فوتونی و گسیل فوتونی معکوس



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- مبانی علم سطح در نانو فناوری - جلد اول: فیزیک سطح، فصل مشترک و لایه های نازک، هادی سوالونی، انتشارات دانشگاه تهران (۱۹۸۳).

- Surface and Interface of Solid, Materials H. Luth, Springer, 1996

-Surface Science "The First Thirty Years", Edited by: Charles B. Duke, North - Holland, 1994

عنوان درس به فارسی:		تعداد واحد: ۳		نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	دروس پیشیناز:	
فیزیک سطح پیشرفته ۲		تعداد ساعت: ۴۸				نظری	
						عملی	
						نظری	
						عملی	
						نظری	
						عملی	
						نظری	
عنوان درس به انگلیسی:						فیزیک سطح پیشرفته ۱	
Advanced Surface Physics 2							
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒							
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐							

اهداف کلی درس: آشنایی با فیزیک سطح و لایه های نازک

سرفصل مطالب:

لایه های بار فضایی در فصل مشترک های نیم رسانا، پیوندگاه های فلز، نیم رسانا و ساختار چندگن نیم رسانا، مدل های حالت های فصل مشترک وابسته به ساختار و ترکیب شیمیایی، جذب سطحی در سطوح جامد، جذب فیزیکی، جذب شیمیایی، ساختار بلور، گذارهای فاز، ساختار الکترونیکی، سینتیک و دینامیک

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Surface and Interface of Solid, Materials H. Luth, Springer, 1996
- Physics at Surfaces A. Zangwill, Cambridge University Press, 1988
- Surface Science "The First Thirty Years", Edited by: Charles B. Duke, North – Holland, 1994



دروس پیشنهادی: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: نانوساختارها، ویژگی‌ها و کاربردها عنوان درس به انگلیسی: Nano-Structures
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با نانوساختارها، تکنولوژی ساخت و فیزیک حاکم بر آنها

سرفصل مطالب:

یادآوری مبانی فیزیک حالت جامد، روش‌های اندازه‌گیری خواص نانوساختارها، خواص نانوذرات، نانوساختارهای کربنی، مواد نانوساختار شده کپه‌ای، فرومغناطیس نانوساختار شده، طیف‌نگاری نوسانی و اپتیکی، چاه‌ها، سیم‌ها و نقطه‌های کوانتومی، پلیمرها و ترکیبات آلی، مواد بیولوژیکی، نانوماشین‌ها و نانوقطعات



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	+	آزمون‌های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Introduction to Nanotechnology, C. P. Poole and F.J. Owens, John Wiley, 2003
- Carbon Nanotubes: Basic Concepts and Physical Properties, S. Reich, C. Thomsen and J. Maultzsch, Wiley – VCH, 2004
- Nanophysics and Nanotechnology: An Introduction to Modern Concepts in Nanoscience, E.L. Wiley – VCH, 2004
- Nanotechnology, M. Kohler and W. Frizsche, Wiley – VCH, 2004
- Transmission Electron Microscopy: II. Diffraction D. B. Williams and C. B. Carter, Plenum Press, 1996

عنوان درس به فارسی: فیزیک ماده چگال ۲ عنوان درس به انگلیسی: Condensed Matter 2	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز: فیزیک ماده چگال ۱
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
☐ کارگاه	☐ سفر علمی	☐ آزمایشگاه	☐ سمینار

اهداف کلی درس: تکمیل مباحث ماده چگال ۱

سرفصل مطالب:

تقارن شکسته، ابرشاره‌ها، پیوستگی آدیاباتیک و بازپهنجاش، جامدات کوانتومی، جامدات غیرهارمونیک، گروه بازپهنجاش، نتایج دقیق در مسئله کاندو، گذارهای فلزی در دستگاه‌های دوبعدی، جایگزیدگی، اثر کوانتومی هال، نظریه لافلین برای مایع تراکم‌ناپذیر کوانتومی، ابررسانایی، نظریه BCS، ابررساناهای گرم



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Basic Notions of Condensed Matter Physics, P.W. Anderson, the Benjamin/Cummings Publishing Company, 1984
- Strong Coulomb Corrections in Electronic Structure Calculations, V.I. Anisimov, Gordon and Breach Science Publishers, 2000
- Quantum Theory of Solids, 2nd ed., C. Kittel, Wiley, 1987
- Solid State Physics, G. Grosso, Academic Press, 2000
- A Quantum Approach to Condensed Matter Physics, P. Taylor and O. Heinonen, Cambridge University Press, 2002

دروس پیشنهادی: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ابرسانایی و ابرشارگی عنوان درس به انگلیسی: Superconductivity and Superfluidity
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒			
سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با ابرسانایی

سرفصل مطالب:

نظریه BCS (حالت زمینه، خواص ترمودینامیکی و الکتروپدینامیکی ابرساناها)، روش میدان خودسازگار، معادلات بوگولیوبوف، معادلات پدیده‌شناختی لاندائو-گینزبرگ، تحلیل میکروسکوپی معادلات لاندائو-گینزبرگ، ابرسانایی دمای بالا بررسی خواص تجربی و نظری (پدیده‌شناختی و میکروسکوپی)، ابرشارگی هلیوم، اتصالات جوزفسون، اسکوئیدهای مستقیم و متناوب

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Introduction to Superconductivity (Second edition), M. Tinkham, Mc Graw – Hill, Inc, 1996
- The theory of Superconductivity in the High – T_c Cuprates, P. W. Anderson, Princeton University Press, 1997
- Superfluidity and Superconductivity, 3rd ed., D. R. Tilley, J. Tilley, Adam – Hilger, 1990
- Processing and Properties of High – T_c Superconductors, S. Jin, World Scientific, 1993



دروس پیش‌نیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک بلورهای مایع عنوان درس به انگلیسی: Liquid Crystal Physics
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
	نظری				
عملی					

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒			
سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با فیزیک بلورهای مایع

سرفصل مطالب:

انواع اصلی و طبقه‌بندی بلورهای مایع، نظم دوربرد و نزدیک‌برد در نماتیک‌ها، فیزیک جهت‌گیری و به‌خط‌شدگی، عیوب، بافت و اعوجاج در بلورهای نماتیک، خواص دینامیکی، مغناطیسی، الکتریکی و اپتیکی بلورهای مایع، اثرهای میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، رفتار ماکروسکوپی بلورهای مایع، گذارهای فاز، کاربردها در صفحه نمایش‌ها (از جمله صفحه نمایش‌های سطح بزرگ و تلویزیون‌ها)، مزوفازهای لیوتروپیک در سیستم‌های زنده و غیرزنده، ال‌سی‌دی‌های اسمکتیک، فروالکترونیک، پلیمر، ماتریس فعال، دو و چندرنگی، محاسبات کامپیوتری اپتیکی، پاسخ غیرخطی، بلورهای مایع ترموکرومیک



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	+	آزمون‌های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- The Physics of Liquid Crystals, P. G. De Gennes and J. Prost, Clarendon Press, Oxford, 1995
- Simple Views on Condensed Matter Physics, P. G. De Gennes, World Scientific, 2006
- Liquid Crystals: Nature's Delicate Phase of Matter, P. J. Collings, Princeton Univ. Press, 2002
- Liquid Crystals: Applications and Uses. Edited by B. Bahadur, World Scientific, 1995
- Optics of Liquid Crystals, P. Yeh, Wiley, 1999

عنوان درس به فارسی: روش های پیشرفته آنالیز سطح عنوان درس به انگلیسی: Advanced Methods in Surface Analysis	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	جبرائی	نظری	دروس پیش نیاز: -----
	تعداد ساعت: ۴۸			عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد		
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کلی درس: آشنایی با دستگاه ها و روشهای آنالیز سطح

سرفصل مطالب:

طیفنگاری های الکترونی: طیفنگاری الکترون اوزه (AES) سمیکروسکوپ روبشی اوزه (SAM)، طیفنگاری فوتوالکترون پرتو ایکس (XPS)، طیفنگاری فوتوالکترونی پرتو فرابنفش (UPS)، طیفنگاری گسیل فوتونی فرابنفش تفکیک شده زاویه ای (ARPS)، روش های یون فرودی (برهم کنش های یون با سطح): پراکندگی یونی (انرژی کم (LEIS)، انرژی زیاد (HEIS) و طیفنمایی پراکندگی یون (ISS)، طیفنمایی پراکندگی رادرفورد (RBS)، طیفسنجی یون ثانویه - طیفسنجی جرمی سطح (SIMS): استاتیک و دینامیک، نقشه برداری عمقی (Depthprofiling)، میکروسکوپ الکترون روبشی (SEM) و روش های میکروپراب (FEM, FIM)، میکروسکوپ تونل زنی روبشی (STM)، روش های تداخلی (الکترونی) تعیین ساختار سطح، پراش الکترون کم انرژی (LEED): نظریه پراکندگی چندباره در پراش الکترون کم انرژی، پراش الکترون پر انرژی (RHEED)، روش های تداخلی (فوتونی) تعیین ساختار سطح، روش ساختار ظریف تعمیم یافته جذب پرتو ایکس (EXAFS)، روش تعدیل یافته ساختار ظریف تعمیم یافته جذب پرتو ایکس برای سطح (SEXAFS)، طیفنگاری رامان و پراکندگی رامان بهبود یافته از سطح (SERS)، طیفنمایی اتلاف انرژی الکترون (EELS)



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

- مبانی علم سطح در نانوفناوری: جلد دوم: روش های جدید آنالیز سطح، فصل مشترک و لایه های نازک، هادی سوالونی (۱۳۸۴).

-Surface analysis: The Principle Techniques, By: J. C. Vickerman, Wiley& Sons., 1997

-Modern Techniques of Surface Science, D. P. Woodruff and T. A. Delchar, Cambridge Solid State Series, 1986

-Surface and Thin Film Analysis, Edited By: H. Bubert and H. Jenett, Wiley-VCH., 2002



دروس پیشین: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: نظریه تابعی چگالی و کاربردهای آن عنوان درس به انگلیسی: DensityFunctional Theory: method and applications
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با نظریه تابعی چگالی

سرفصل مطالب:

معرفی سیستم بس الکترونی، تقریب هارتری، هارتری فوک، برهم کنش پیکربندی (Configuration interaction)، مدل توماس-فرمی، تعمیم مدل توماس-فرمی، قضایای هوهنبرگ-کوهن، معادلات کوهن-شم، تقریب چگالی موضعی (LSDA)، تقریب گرادیان‌های تعمیم‌یافته (GGA)، برهم کنش قوی در نظریه تابعی چگالی (LSDA+U)، نظریه تابعی چگالی وابسته به زمان، کاربردهای نظریه تابعی چگالی، نقاط ضعف و قوت نظریه تابعی چگالی، و رای نظریه تابعی چگالی



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Density – Functional Theory of Atoms and Molecules, R.G. Parr and W. Yang, Oxford University Press, 1989
- Density Functional Theory: An Approach to the Quantum Many _ body Problems, R.M. Dreizler and E. K. U. Gross, Springer, 1991
- Modern Density Functional Theory, J. M. Seminario, Elsevier, 1995
- Strong Coulomb Correlations in Electronic Structure Calculations, V.I. Anisimov, Gordon and BreacScience Publishers, 2000

دروس پیشین: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: اندازه‌گیری‌های پیشرفته در ماده چگال عنوان درس به انگلیسی: Advanced measurments in condensed matter
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒			
سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای جدید اندازه گیری مرتبط با ماده چگال

سرفصل مطالب:

پراش اشعه ایکس و آنالیز ریتول (XRD)، فلورانس اشعه ایکس (XRF)، اسپکتروسکوپی الکتروناوژه، طیف‌نگاری جرمی، پس پراکندگی راترفورد (RBS)، میکروسکوپ تونل‌زنی روبشی (TEM)، میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)، SEM, X ray photoelectron spectroscopy, UV-Vis photospectroscopy, ARPES, SIMS, BET, DLS, Glow discharge spectroscopy, Raman Scattering, FT-IR, Ellipsometry, low level measurements, DC & AC magnetic susceptibility, Contact angle metry

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- روش‌های شناسایی و آنالیز مواد، دکتر فرهاد گلستانی فرد، دکتر محمد علی بهره ور، دکتر اسماعیل صلاحی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، (۱۳۸۶).

- اصول و کاربرد میکروسکوپ‌های الکترونی و روش‌های نوین آنالیز، دکتر پیروز مرعشی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، (۱۳۸۳).

- Surface and Thin Film Analysis, Edited by H. Bubert and H. Jenett, Wiley – VCH, 2002

- The Principal Techniques of Surface Analyzer, John C. Vickerman, John Wiley & Sons Ltd, 1996

- Introduction to Surface and Thin Film Processes, John A. Venables, Cambridge University Press, 2000



دروس پیشین: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: مدل سازی عددی و شبیه سازی در ماده چگال عنوان درس به انگلیسی: Numerical modeling and simulation in condensed matter
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

☐ سمینار	☐ آزمایشگاه	☐ کارگاه	☐ آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒	☐ سفر علمی
---------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---	-----------------------------------

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای شبیه سازی در ماده چگال

سرفصل مطالب:

شبیه سازی در حوزه فیزیک ماده چگال نرم و مکانیک آماری شامل سیستم های کلوییدی، حرکت براونی و ولگشت، پلیمرها، غشاهای زیستی، مواد دانه ای- محاسبه انرژی آزاد (معادله جازینسکی و نمونه گیری چتری)- حل عددی معادلات لانژون و فوکر پلاتک. شبیه سازی در حوزه فیزیک ماده چگال سخت شامل محاسبه فرکانس های فونونی، خواص ارتعاشی و گرمایی، ترابرد فونونی و الکترونی، روش کار-پارینلو، تابع گرین و روش GW، مونت کارلوی کوانتومی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Electronic Structure, Basic Theory and Practical Methods, Richard M. Martin, Cambridge University Press, Cambridge, 2004
- Statistical Mechanics: Theory and Molecular Simulations, M. E. Tuckerman, Oxford, 2010
- Molecular Modeling and Simulations, T. Schlick, Springer, 2010
- Computational Physics of Carbon Nanotubes, Hashem Rafii-Tabar, Cambridge University Press, 2009
- Handbook of Computational Quantum Chemistry, D. B. Cook, Dover, 2010



دروس پیشنیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: خواص مقیاسی و بازهنجارش در فیزیک آماری عنوان درس به انگلیسی: Scaling and renormalization in statistical physics
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

☐ سمینار	☐ آزمایشگاه	☐ کارگاه	☐ آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒	☐ سفر علمی
---------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---	-----------------------------------

اهداف کلی درس: آشنایی با خواص مقیاسی و بازهنجارش در فیزیک آماری

سرفصل مطالب:

گذارها در سیستم‌های ساده: دیاگرام فاز- مدل‌های ساده. نظریه میدان میانگین: انرژی آزاد میدان میانگین- نماهای بحرانی - تصحیحات نظریه میدان میانگین. نظریه گروه بازهنجارش: تبدیل بلوک اسپینی- مدل آیزینگ یک‌بعدی - رفتار مقیاسی انرژی آزاد. نقاط ثابت و نمودار فاز: مدل آیزینگ به همراه تهی‌جای- همگرایی - رفتار مقیاسی اندازه محدود. گروه بازهنجارش اختلالی: بسط ضرب عملگری - مدل آیزینگ نزدیک چهار بعد - نقطه ثابت گاوسی - نقطه ثابت ویلسون-فیش. سیستم‌های بعد پایین: بعد بحرانی پایین - مدل XY دوبعدی - مدل دانه بر دانه - مدل $O(n)$ نزدیک دو بعد. رفتار بحرانی سطحی: نظریه میدان میانگین - رویکرد نظریه بازهنجارش. سیستم‌های تصادفی: انواع بی‌نظمی - معیار هریس - تراوش. آمار پلیمرها: مدل ولگشت - مدل ادواردز و رابطه فلوری. دینامیک بحرانی: مدل‌های پیوسته و گسسته - رفتار مقیاسی دینامیکی- فرمول‌بندی تابع پاسخ. تقارن همدیس: تبدیلات همدیس - تانسور تنش - قضیه C



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	+	آزمون‌های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

-Scaling and Renormalization in Statistical Physics, John Cardy, Cambridge university press, 2000

-Lectures on Phase Transitions and Critical Phenomena, Goldenfeld, Addison Wesley 1992,

دروس پیشنیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک قطعات نانوالکترونیک عنوان درس به انگلیسی: Physics of nano electronic devices
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒			
سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با قطعات نانوالکترونیک و فیزیک حاکم بر آنها

سرفصل مطالب:

مبانی الکترونیک مولکولی: روش‌های لایه‌نشانی برای الکترونیک مولکولی، مولکول‌های رسانا و نیمه‌رسانا، دیوهای مولکولی، سوئیچ‌ها و ... ، فناوری ساخت قطعات نانو: لیتوگرافی، افزودن ناخالصی و تکنیک‌های ساخت، محدودیت‌های کوانتومی و نقش آن در مشخصه جریان قطعات نانوالکترونیک، فیزیک قطعات اپتوالکترونیک: آشکارسازهای نوری، جذب فروسرخ و ... ، فناوری ساخت قطعات نانوالکترومکانیکی: فناوری ریزماشین‌کاری، سیستم‌های نانوالکترومکانیکی، نانوسوئیچ‌ها، شتاب‌سنج‌ها و ... ، ساخت و عملکرد سلول‌های خورشیدی نانوساختار، حسگرهای نانوساختار: حسگرهای گازی، حسگرهای شتاب



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	+	آزمون‌های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Semiconductor Nanostructure for Optoelectronic Applications, Todd Steiner, Artech House, 2004
- Nanoscience and Technology, Robert W. Kelsall, John Wiley, 2005
- Optical Properties of Photonic Crystals, K. Sakoda, Springer, 2001
- Nano-CMOS circuit and physical design, Ban P. Wong, John Wiley, 2005
- RF MEMS and their Applications, Vijay K. Varadan, John Wiley, 2003
- Nanotechnology and Introduction to Nanostructuring Techniques, M. Koher, John Wiley, 2003

عنوان درس به فارسی: سیستم‌های بی نظم کوانتومی عنوان درس به انگلیسی: Quantum disordered systems	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیش‌نیاز: -----
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با سیستم‌های بی نظم کوانتومی

سرفصل مطالب:

توابع گرین (مدل‌های پیوسته، مدل بستگی قوی)، نظریه اختلال با رویکرد نمودارهای فاینمن (انتشارگر، خود انرژی، پخش)، ضرب ماتریس‌های تصادفی (قضیه حد مرکزی و حد مرکزی تعمیم یافته، نمای لیپانوف)، نظریه ماتریس‌های تصادفی (آنسامبل‌های ویگنر-دایسون، توزیع آماری توابع موج و ویژه مقادیر)، مدل سیگمای غیرخطی و نظریه میدان اُبرتقارنی (جبر گراسمانی، میدان‌های بوزونی و فرمیونی، گروه بازبهنجارش)، جایگزیدگی اندرسون (جایگزیدگی ضعیف و قوی، نظریه مقیاسی، جایگزیدگی دینامیکی)

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Green's Functions in Quantum Physics, E. N. Economou, Springer, 2006
- Quantum Transport Theory, J. Rammer, Westview Press, 2008
- Random Matrices, M. L. Mehta, Academic Press, 2004
- Supersymmetry in Disorder and Chaos, K. Efetov, Cambridge Univ. Press, 1999



عنوان درس به فارسی: ترابرد کوانتومی عنوان درس به انگلیسی: Quantum Transport	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز: -----
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: بررسی ترابرد کوانتومی در جامدات

سرفصل مطالب:

سیستم‌های مزوسکوپیک (مسافت آزاد میانگین، طول همدوسی فاز، اثر بوهم-آهارانوف)، نظریه پراکندگی مستقل از زمان (ماتریس پراکندگی و ماتریس انتقال، توابع گرین، خود انرژی)، نظریه پاسخ خطی ترابرد کوانتومی (رسانش با رویکرد ضریب عبور، فرمول‌بندی لانداور-بوتیکر)، اثر کوانتومی هال (اثر کوانتومی هال صحیح)، افت‌وخیز جهان‌شمول رسانش (ترابرد الکترونی در کاواک آشوبناک، بی‌نظمی)، اثر برهم‌کنش الکترون-الکترون و الکترون-فونون (تابع گرین غیر تعادلی، فرمول‌بندی کلدیش)

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	+	آزمون‌های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Quantum Transport in Mesoscopic Systems, P. Mello, N. Kumar, Oxford, 2004
- Quantum Transport Theory, J. Rammer, Westview Press, 2008
- Electronic Transport in Mesoscopic Systems, S. Datta, Cambridge Univ. Press, 1997



دروس پیشنهادی: _____	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مغناطیس و مواد مغناطیسی پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced magnetism and magnetic materials
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐

اهداف کلی درس: بررسی ترابرد کوانتومی در جامدات

سرفصل مطالب:

مگنتواستاتیک

پدیده شناسی کلاسیکی و کوانتومی مغناطیس

انرژی تبدیلی در اتمها و اکسیدها

حالتهای مقید در فلزات

ناهمسانگردی مغناطیسی

اثرات مگنتوکشسان

نواحی مغناطیسی

فرآیندهای مغناطش و مواد مغناطیسی نرم

مغناطیس در ساختارهای کوچک

مواد مغناطیسی سخت و بازپخت مغناطیسی

ترابرد الکترونی در مواد مغناطیسی

مغناطیس سطحی و لایه های نازک

نانو مغناطیس

ضبط مغناطیسی

بخش عملی:

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

- Modern Magnetic materials, Handley R. C. O, John Wiley & Sons , Inc., 2000
- Magnetism Fundamentals, de Lacheisserie E., Gignoux D. and Schlenker M., V1,2, Springer, 2005



دروس پیشیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه کوانتومی مغناطیس عنوان درس به انگلیسی: Quantum theory of magnetism
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: بررسی ترابرد کوانتومی در جامدات

سرفصل مطالب:

پذیرفتاری مغناطیسی

هامیلتونی مغناطیسی

پذیرفتاری استاتیک در سیستم های

غیر برهم کنشی

برهمکنشی

فلزات

پذیرفتاری دینامیک در سیستم های با

برهم کنش ضعیف

برهم کنش قوی

فلزات

مباحث کوانتومی مغناطیس در سیستم های لایه نازک

پراکندگی نوترونی و تشخیص مواد مغناطیسی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	



- Quantum theory of magnetism, White R. M., Springer, 2007
- The quantum theory of magnetism, Majlis N., World Scientific, 2007



دروس پیشنیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: موضوعات ویژه ۱ عنوان درس به انگلیسی: Special Topics I
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عملی					

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐	سفر علمی ☐ کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐ سمینار ☐
---	---	--

اهداف کلی درس:

سرفصل مطالب:

- این درس متناسب با موضوع پایان نامه یا رساله دانشجویان ارائه خواهد شد.

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:



دروس پیشنهادی: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: موضوعات ویژه ۲ عنوان درس به انگلیسی: Special Topics II
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عملی					

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس:

سرفصل مطالب:

- این درس متناسب با موضوع پایان نامه یا رساله دانشجویان ارائه خواهد شد.

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

