جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: فیزیک با ۸ گرایش:

۱- اپتیک و لیزر۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها

۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده۴- فیزیک پلاسما

۵- فیزیک ماده چگال۶- فیزیک هسته ای

۷- گرانش و کیهان شناسی۸- نجوم و اختر فیزیک

گروه : علوم پایه

مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

بسم الله الرّحمن الرّحیم

عنوان برنامه:

فیزیک با ۸ گرایش:۱- اپتیک و لیزر۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده ۴- فیزیک پلاسما۵- فیزیک ماده چگال۶- فیزیک هسته ای ۷- گرانش و کیهان شناسی۸- نجوم و اختر فیزیک

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته فیزیک با ۸ گرایش:**۱- اپتیک و لیزر۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده۴- فیزیک پلاسما۵- فیزیک ماده چگال۶- فیزیک هسته ای ۷- گرانش و کیهان شناسی۸- نجوم و اختر فیزیک** در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.

۲. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته فیزیک با ۸ گرایش:۱- اپتیک و لیزر۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده۴- فیزیک پلاسما۵- فیزیک ماده چگال۶- فیزیک هسته ای ۷- گرانش و کیهان شناسی۸- نجوم و اختر فیزیک از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه های درسی دوره کارشناسی ارشد رشته فیزیک گرایش لایه های نازک مصوب جلسه شماره ۸۲۸ مورخ ۱۳۹۲/۰۲/۰۸ شورای عالی برنامه ریزی ورشته فیزیک در ۶ شاخه(حالت جامد - اتمی و مولکولی بنیای - نظریه میدانها - نجومی – بنیادی) مصوب جلسه شماره ۲۹۰ مورخ ۱۳۷۳/۱۰/۱۱ شورای عالی برنامه ریزی و رشته فیزیک اتمسفر مصوب جلسه شماره ۸۱۴ مورخ ۱۳۹۱/۰۹/۲۶ شورای عالی برنامه ریزی می شود.

۳. برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ برای تمامی دانشگاه ها ومؤسسه 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 نوه‌ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه‌ریزی

گروه علوم پایه

کمیته تخصصی فیزیک

برنامه درسی (بازنگری شده)

رشته: فیزیک

دوره کارشناسی ارشد

بهمن ماه ۱۳۹۵

بسم الله الرحمن الرحیم

فهرست مطالب

فصل اول- مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد فیزیک

مقدمه:

۱-۱- دوره کارشناسی ارشد

۱-۱-۱- تعریف وهدف

۱-۱-۲- نقش وتوانایی

۱-۱-۳- شرایط پذیرش دانشجو

۱-۱-۴- طول دوره و شکل نظام

۱-۱-۵- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

۱-۱-۶ – نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد

فصل دوم- برنامه درسی

الف- جدول دروس الزامی مشترک مقطع کارشناسی ارشد فیزیک-کلیه گرایشها

۲-۱- جداول دروس تخصصی الزامی مقطع کارشناسی ارشد و جدول دروس تخصصی اختیاری مقطع کارشناسی ارشد به تفکیک هر گرایش

۲-۱-۱- جداول دروس تخصصی الزامی گرایش اپتیک و لیزر

۲-۲-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش اپتیک و لیزر

۲-۲-۳- جداول دروس تخصصی الزامی گرایش ذرات بنیادی و نظریه میدانها

۲-۲-۴- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش ذرات بنیادی و نظریه میدانها

۲-۲-۵- جداول دروس تخصصی الزامی گرایش فیزیک آماری و سامانه‌های پیچیده

۲-۲-۶- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک آماری و سامانه‌های پیچیده

۲-۲-۷- جداول دروس تخصصی الزامی گرایش فیزیک پلاسما

۲-۲-۸- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک پلاسما

۲-۲-۹- جداول دروس تخصصی الزامی گرایش فیزیک ماده چگال

۲-۲-۱۰- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک ماده چگال

۲-۲-۱۱- جداول دروس تخصصی الزامی گرایش فیزیک هسته‌ای

۲-۲-۱۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک هسته‌ای

۲-۲-۱۳- جداول دروس تخصصی الزامی گرایش گرانش و کیهان شناسی

۲-۲-۱۴- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش گرانش و کیهان شناسی

۲-۲-۱۵- جداول دروس تخصصی الزامی گرایش نجوم و اخترفیزیک

۲-۲-۱۶- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش نجوم و اخترفیزیک

فصل سوم- سرفصل دروس

مشخصات کلی دوره
کارشناسی ارشد رشته
فیزیک

مقدمه

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 می سازد. بدون شک خودباوری و استفاده مطلوب از خلاقیت های انسانی و ثروت های 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.

کمیته فیزیک گروه علوم پایه شورای عالی برنامه ریزی با اتکاء به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فیزیک با تجربیات پیشین در تهیه برنامه های 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 دوره ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تأسیس مراکز تحقیق توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آنها با دانشگاه ها می‌داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فن‌آوری 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 حوزه های مرتبط در همه شئونات زندگی فردی و اجتماعی افراد جامعه و لزوم بهره وری 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 می باشند 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 دوره های مشابه سایر دانشگاه های معتبر دنیا باشد. دوره کارشناسی ارشد حاضر در مقایسه با دوره‌های پیشین، خود دارای انعطاف بیشتری است تا بتواند با پیشرفت های آینده و همچنین با پوشش دامنه گسترده ای از سلیقه مخاطبین و نیازهای جامعه هم راستا گردد.

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

۱-۱- دوره کارشناسی ارشد

۱-۱-۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد فیزیک شامل دروس نظری و عملی (بخش آموزشی) و پایان نامه (بخش پژوهشی) است که برای افزایش اطلاعات نظری و تجربی متخصصان فیزیک تنظیم شده است. این برنامه زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه که در زمان حال در این رشته میگذرد را فراهم می آورد. هدف این برنامه تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای طرحهای تخصصی در زمینه گرایش مرتبط را داشته باشند همچنین دانش آموختگان این دوره توان پژوهشی کافی برای حل مسائلی را که در زمینه حرفه خود با آن مواجه می شوند کسب خواهند نمود. دوره کارشناسی ارشد فیزیک متشکل از گرایش های زیر است:

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

۱-۱-۲- نقش و توانایی

دانش آموختگان این دوره می‌توانند علاوه بر کار آموزشی یا پژوهشی دانشگاهی، در مراکز تحقیقاتی که در سطح وسیع با مسائل روزآمد مرتبط با فیزیک درگیر هستند فعالیت نمایند. پذیرش مسئولیت و مشارکت در طراحی و انجام پروژه ها و ارتقاء سامانه های موجود از دیگر توانایی های دانش آموختگان محسوب می شود.

۱-۱-۳- شرایط پذیرش دانشجو

دانشجویان این دوره از طریق آزمون ورودی و از بین دانش آموختگان کارشناسی فیزیک و یا رشته های مرتبط و مطابق با ضوابط وزارت علوم تحقیقات و فن‌آوری انتخاب می شوند.

آزمون ورودی:

آزمون ورودی به صورت کتبی از دروس پایه و الزامی فیزیک با ضرایب متفاوت از طرف سازمان سنجش آموزش کشور برگزار می گردد.

زبان خارجی:

آشنایی با یک زبان خارجی علمی به گونه‌ای که دانشجو بتواند به سادگی از متون علمی آن زبان استفاده نماید ضروری است. میزان این تسلط ممکن است به وسیله آزمون ورودی تعیین گردد.

۱-۱-۴- طول دوره و شکل نظام

نظام کارشناسی ارشد شامل دو بخش آموزشی و پژوهشی (سمینار و پایان نامه) است. طول مدت لازم برای اتمام این دوره ۲ سال است.

حداقل و حداکثر مدت مجاز این دوره مطابق آیین نامه دوره کارشناسی ارشد است. نظام آموزشی آن واحدی است و کلیه درسها و سمینار و پایان نامه در چهار نیمسال ارائه می‌شود. مدت زمان هر نیمسال ۱۶ هفته است.

۱-۱-۵- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

لازم به توضیح است که با توجه به وسعت و گستردگی تحولات علم و فن آوری در رشته فیزیک در دنیا در این برنامه مانند برنامه‌های همه دانشگاه های معتبر دنیا سعی شده است که ترکیبی از اختیار و الزام ملاک کار قرار گیرد و تفکیک درسها به سه دسته نیز با توجه به اهمیت و پایه ای بودن آنها در شکل دهی بینش و بصیرت دانشجو در فهم و به کارگیری دانش و مهارت های آموزش داده شده صورت گرفته است. همچنین برای دانشکده مجری و دانشجویان مقدار معینی از اختیار و انتخاب در چهارچوب گرایشها پیش بینی شده است که با توجه به نیازهای خاص منطقه‌ای در کشور و یا زمینه های پژوهشی و تجربه‌های ویژه استادان دانشگاه مجری به اجرا در می آید.

تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر است :

- الزامی مشترک ۹ واحد
- تخصصی الزامی ۶ واحد
- تخصصی اختیاری ۹ واحد
- سمینار و روش تحقیق ۲ واحد
- پایان نامه ۶ واحد

تبصره ۱: گروه یا دانشکده مجری می‌تواند بر حسب ضرورت تا سقف ۱۴ واحد دروس جبرانی از دروس اصلی مقطع کارشناسی رشته فیزیک برای هر یک از داوطلبان پذیرفته شده انتخاب نماید و داوطلب باید با حداقل نمره ۱۲ آنها را بگذراند. برای دروس جبرانی واحدی به دانشجو تعلق نمی‌گیرد.

۱-۱-۶- نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد

۱- اخذ واحدهای درسی برای دوره کارشناسی ارشد باید طبق جداول دروس ارائه شده برای گرایش‌های مختلف و همچنین مطابق بندهای زیر باشد.

۲- در دوره کارشناسی ارشد در صورت تأیید استاد راهنما و دانشکده یا گروه مربوطه، دانشجو می‌تواند حداکثر دو درس خود را از دروس سایر گرایشها اخذ کند.

۳- در دوره های کارشناسی ارشد آموزش محور دانشجو موظف است درس سمینار را بگذراند و درس از گرایش مربوط به خود اخذ نماید.

۴- درس سمینار (۲واحد) همانند سایر درسها دارای سرفصل است و اصول و روش انجام تحقیق توسط استاد درس تدریس خواهد شد. هدف از این درس ایجاد توانمندی در دانشجو برای ارائه کتبی و شفاهی نتایج یک تحقیق و آشنایی با روش تحقیق است.

۵- با توجه به تحولات سریع علم و فن آوری درس‌هایی تحت عنوان موضوعات ویژه در گرایش های مختلف کارشناسی ارشد تعیین شده‌اند که سرفصل های ویژه و جدید با تصویب محتوا در دانشکده فیزیک مجری برنامه تحت این عنوان پیش بینی شده به صورت موقت قابل ارائه است که بتواند با تحولات علمی همگام گردد.

۶- اگر دانشکده‌ای مایل به ارائه یک یا چند درس خاص به صورت دائمی باشد که در جدول دروس برنامه مورد تأیید وزارت نباشد باید سرفصل درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب موضوعات ویژه و تأیید مراجع ذیصلاح دانشگاه جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت علوم ارسال نماید.

۷- پیشنهاد می‌شود که در نیمسال نخست دو درس از جدول دروس الزامی مشترک بهمراه یک درس از جدول دروس الزامی تخصصی اخذ شود.

۸- 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.

۹- 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.

فصل دوم

برنامه درسی

الف- جدول دروس الزامی مشترک مقطع کارشناسی ارشد فیزیک در کلیه گرایشها

جدول دروس الزامی مشترک: ۹ واحد

رشته فیزیک در مقطع کارشناسی ارشد (کلیه گرایشها)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۲	الکترودینامیک پیشرفته۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۳	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
	جمع کل	۹		۹	۱۴۴		۱۴۴	

فصل سوم:

سرفصل دروس

سرفصل دروس الزامی مشترک کارشناسی ارشد رشته فیزیک (کلیه گرایشها)

عنوان درس به فارسی: **مکانیک کوانتمی پیشرفته ۱** عنوان درس به انگلیسی: **Advanced Quantum Mechanics 1**	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: تخصصی- الزامی	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: تکمیل دانش مکانیک کوانتمی آموخته شده در دوره کارشناسی و یافتن آمادگی نظری برای تبیین پدیده‌های میکروسکوپی

سرفصل مطالب:

مفاهیم بنیادی، ساختار جبری مکانیک کوانتمی، اندازه حرکت زاویه‌ای و تقارن‌های آن در مکانیک کوانتمی، روش‌های تقریبی، ذرات یکسان، نظریه اختلالات وابسته به زمان و میزان گذار، نظریه پراکندگی

بخش عملی: -

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Modern Quantum Mechanics, J. J. Sakurai,2nd ed., Addison-Wesley, 2011
- Quantum Mechanics,E. Merzbacher, 2nd ed., Wiley, 1970
- Quantum Mechanics, A. S Davydov, Addison-Wesley, 1968
- QuantumMechanics Intermediate,H. A. Bethe & R. W. Jackiw, 2nd ed., Benjamin, 1968
- Quantum Mechanics, 3rd ed., W. Greiner, Springer-Verlag, 1985
- Lectures on Quantum Mechanics, G. Baym, Benjamin, 1969
- Quantum Mechanics, A. Messiah, Wiley, 1966
- Quantum Mechanics, L. E. Ballentine, Prentice – Hall, 1990

عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد: ۳	نوع واحد:	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
الکترودینامیک پیشرفته ۱		تخصصی- الزامی		عملی	
			پایه	نظری	
	تعداد ساعت: ۴۸			عملی	
عنوان درس به انگلیسی:			**الزامی**	**نظری**	
Advanced Electrodynamics 1				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐				
	سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐				

اهداف کلی درس: تکمیل دانش الکترومغناطیس آموخته شده در دوره کارشناسی و یافتن آمادگی نظری برای تبیین پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی

سرفصل مطالب:

الکترواستاتیک، حل مسائل مرزی الکترواستاتیک با استفاده از تابع گرین، چندقطبی‌ها، حل مسائل مرزی در حضور عایق‌ها، مگنتواستاتیک، معادلات ماکسول، قوانین پایستگی– انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلاء- مقدمه‌ای بر تابش و پراکندگی

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:	تعداد واحد: ۳	نوع واحد:	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
مکانیک آماری پیشرفته ۱		تخصصی- الزامی		عملی	
	تعداد ساعت: ۴۸		پایه	نظری	
عنوان درس به انگلیسی:				عملی	
Advanced Statistical Mechanics 1			**الزامی**	**نظری**	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐					

اهداف کلی درس: تکمیل دانش مکانیک آماری آموخته شده در دوره کارشناسی و یافتن آمادگی نظری برای تبیین پدیده های شامل تعداد ذره های زیاد

سرفصل مطالب:

مروری برآمار و احتمالات، برهم‌کنش بین سیستم‌های ماکروسکوپیک، سیستم منزوی، محاسبه مقادیر میانگین در مجموعه کانونیک، مکانیک آماری در حال تعادل (کلاسیکی و کوانتومی) شامل هنگردها و مدل‌های حل‌شدنی از قبیل گاز کامل و مدل آیزینگ، پدیده‌های بحرانی و افت و خیزهای تعادلی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Statistical Mechanic, 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, 2nd ed., E.Rrichle Wiley, 1998

۲-۲-۱۵- جدول دروس تخصصی الزامی گرایش نجوم و اخترفیزیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	اخترفیزیک پیشرفته ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-------
۲	اخترفیزیک پیشرفته ۲	۳		۳	۴۸		۴۸	پ: اخترفیزیک پیشرفته ۱
	جمع کل	۶	-	۶	۹۶	-	۹۶	

۲-۲-۱۶- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش نجوم و اخترفیزیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز	
		نظری	عملی	نظری	جمع	عملی	جمع	
۱	مغناطوهیدرودینامیک در اخترفیزیک	۳		۴۸	۳		۴۸	پ: اخترفیزیک پیشرفته ۱
۲	فیزیک محیط میان ستاره ای	۳		۴۸	۳		۴۸	پ: اخترفیزیک پیشرفته ۱
۳	اختر فیزیک انرژی بالا	۳		۴۸	۳		۴۸	پ: اخترفیزیک پیشرفته ۱
۴	فیزیک جو زمین	۳	-	۴۸	۳	-	۴۸	
۵	فیزیک خورشید	۳	-	۴۸	۳	-	۴۸	
۶	اخترفیزیک و کیهان شناسی رصدی	۳	-	۴۸	۳	-	۴۸	
۷	فیزیک سیاه چاله‌ها	۳	-	۴۸	۳	-	۴۸	پ: گرانش ۱
۸	مکانیک کلاسیک پیشرفته	۳	-	۴۸	۳	-	۴۸	
۹	روشهای طیف نگاری نجومی و تحلیل طیف							پ: اخترفیزیک پیشرفته ۱
۱۰	قطبش سنجی نجومی							
۱۱	میدان های مغناطیسی کیهانی							پ: اخترفیزیک پیشرفته ۱
۱۲	اختر لرزه نگاری							پ: اخترفیزیک پیشرفته ۱
۱۳	فیزیک سیارات منظومه شمسی							
۱۴	روش های پیشرفته در فیزیک محاسباتی و شبیه سازی	۳	-	۴۸	۳	-	۴۸	
۱۵	موضوعات ویژه ۱	۳	-	۴۸	۳	-	۴۸	
۱۶	موضوعات ویژه ۲	۳	-	۴۸	۳	-	۴۸	

سرفصل دروس تخصصی الزامی و دروس تخصصی اختیاری مقطع کارشناسی ارشد- گرایش نجوم و اخترفیزیک

عنوان درس به فارسی: **اختر فیزیک پیشرفته ۱**	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: **تخصصی-الزامی**	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
عنوان درس به انگلیسی:	تعداد ساعت:			عملی	---------
	۴۸		**الزامی**	**نظری**	
Advanced Astrophysics (I)				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐				
	سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐				

اهداف کلی درس: آموزش اصول اختر فیزیک پیشرفته (۱)

سرفصل مطالب:

- شاره‌های اخترفیزیکی (مغناطیده و غیرمغناطیده)
- امواج و ناپایداری‌های در شاره‌های اخترفیزیکی
- فیزیک تابش
- ساختار درونی ستاره‌ها
- ساختار درونی و جو خورشید
- تحول ستاره‌ها
- ساختار درونی ستاره‌های نوترونی و کوتوله سفید
- محیط میان ستاره‌ای
- تولد و پیدایش ستاره‌ها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	آزمونهای نوشتاری+	
		عملکردی	

منابع

- Astophysical Concepts, M. Harwit, Springer-Verlag New York, 2006.
- Theoretical Astrophysics,T. Padmanabhan, Volume 2. Stars and Stellar Systems,Cambridge University Press., 2001

عنوان درس به فارسی: **اختر فیزیک پیشرفته ۲**	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: **تخصصی-الزامی**	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	**اخترفیزیک پیشرفته ۱**
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: **Advanced Astrophysics (II)**	تعداد ساعت: ۴۸		**الزامی**	**نظری**	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐				
	سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐				

اهداف کلی درس: تکمیل عناوین پیشرفته اختر فیزیک

سرفصل مطالب:

- ستاره‌های دوتایی
- خوشه‌های ستاره‌ای و مدلسازی آنها
- قرص‌های برافزایشی سرد (نظیر قرص‌های اطراف پیش‌ستاره‌ها)
- شاره‌های برافزایشی داغ
- هسته‌های کهکشانی فعال
- خوشه‌های کهکشانی و محیط میان‌کهکشانی
- پرتوهای کیهانی و برهمکنش آنها با سامانه‌های مختلف نجومی
- فیزیک ذرات گرد و غبار واهمیت آن در سامانه‌های مختلف نجومی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	آزمونهای نوشتاری+	
		عملکردی	

منابع

- Astophysical Concepts, M. Harvit, Springer-Verlag New York, 2006.
- Theoretical Astrophysics, Volume 2. Stars and Stellar Systems, T. Padmanabhan, Cambridge University Press, 2001

عنوان درس به فارسی: **مغناطوهیدرودینامیک در اخترفیزیک** عنوان درس به انگلیسی: Magnetohydrodynamics in Astrophysics	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز: اخترفیزیک پیشرفته ۱
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	**نظری**	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐					

اهداف کلی درس: آشنائی با مباحث مغناطوهیدرودینامیک با تاکید برکاربردهای اخترفیزیکی

سرفصل مطالب:

- مقدمات
- خواص بنیادی پلاسما
- معادلات مکانیک سیالات
- مغناطوهیدرودینامیک
- دینامیک معادلات MHD
- کاربردهای اخترفیزیکی MHD

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	آزمونهای نوشتاری+	
		عملکردی	

منابع

-An Introduction to Plasma Astrophysics and Magnetohydrodynamics, M. Goossens, Springer, 2003.

عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد: ۳	نوع واحد:	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
فیزیک محیط میان ستاره ای		تخصصی- اختیاری		عملی	
عنوان درس به انگلیسی:	تعداد ساعت: ۴۸		پایه	نظری	اخترفیزیک پیشرفته ۱
Physics of the Interstellar Medium				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	**نظری**	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐					

اهداف کلی درس: آشنائی با اصول فیزیک محیط های میان ستاره ای

سرفصل مطالب:

- اطلاعات رصدی
- فرآیندهای میکروسکپی در محیط میان ستاره ای
- ریزدانه های میان ستاره ای
- نواحی برانگیخته شده به وسیله تابش
- دینامیک گاز
- تاثیر ستارگان پرجرم بر محیط میان ستاره ای
- تشکیل ستارگان و نواحی تشکیل آنها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	آزمونهای نوشتاری+	-
		عملکردی	

منابع

- The Physics of the Interstellar Medium, J.E. Dyson and D.A. Williams, IOP, second edition, 1997.

عنوان درس به فارسی: **اخترفیزیک انرژی بالا** عنوان درس به انگلیسی: **High Energy Astrophysics**	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز: اختر فیزیک پیشرفته ۱
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	**نظری**	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐				

اهداف کلی درس: آشنائی با پدیده ها و سازوکارهای پرانرژی در اخترفیزیک

سرفصل مطالب:

- مقدمات
- تابش بار شتابدار
- تابش ترمزی
- تابش سیکلوترون
- تابش سینکروترون
- فرآیندهای کامپتونی
- خلق و نابودی جفت ذرات
- شتاب یافتن ذرات
- برافزایش
- سیاهچاله ها و قرص های برافزایشی
- تابش گرانشی
- دوتائی های پرتو ایکس
- جت های نسبیتی، مرکز فعال کهکشان ها و قوران های پرتو گاما

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	آزمونهای نوشتاری+	
		عملکردی	

منابع

- High Energy Astrophysics, an Introduction, T.J.L. Courvoisier, Springer, 2013.

عنوان درس به فارسی: **فیزیک جو زمین**	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی:	تعداد ساعت: ۴۸		الزامی	نظری	
				عملی	
Physics of the Earth's atmosphere			**اختیاری**	**نظری**	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐					

اهداف کلی درس: آموزش اصول فیزیک جو زمین

سرفصل مطالب:

- رابطه خورشید- زمین
- منشا زمین
- منشا جو زمین
- ترکیب و تحول جو زمین
- ترمودینامیک جو
- فیزیک ابرها و میعان

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	آزمونهای نوشتاری+	
		عملکردی	

منابع

- The Earth's Atmosphere, its physics and dynamics, K. Saha, Springer, 2008.

عنوان درس به فارسی: **فیزیک خورشید** عنوان درس به انگلیسی: **Solar Physics**	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: آموزش اصول فیزیک خورشید

سرفصل مطالب:

- ابزارها و روش‌های رصدی
- درون خورشید و لرزه نگاری
- خورشید فعال و انفجاری
- لوله‌های شار مغناطیسی
- میدان مغناطیسی خورشید
- فیزیک کروموسفر و تاج خورشیدی
- باد خورشیدی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	آزمونهای نوشتاری+	
		عملکردی	

منابع

- Lectures on Solar Physics, Ed. By H.M. Antia, A. Bhatnagar, and P. Ulmschneider, Springer, 2003.

عنوان درس به فارسی: **اخترفیزیک و کیهان شناسی رصدی** عنوان درس به انگلیسی: **Observational Astrophysics and Cosmology**	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: تخصصی- اختیاری			دروس پیشنیاز:
		جبرانی		نظری	----------
				عملی	
		پایه		نظری	
				عملی	
		الزامی		نظری	
				عملی	
		اختیاری		**نظری**	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐					

اهداف کلی درس: آموزش اصول اخترفیزیک و کیهان شناسی رصدی

سرفصل مطالب:

- قدربندی و طیف ستارگان
- مختصات نجومی و زمان سنجی
- تلسکوپ های نوری
- آشکارسازهای نوری
- تلسکوپ های رادیوئی
- رصد در سایر طول موج ها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	آزمونهای نوشتاری+ عملکردی	

منابع

- Observational Astrophysics, R. C. Smith, Springer, 1995

عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد: ۳	نوع واحد:	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
		تخصصی- اختیاری		عملی	
فیزیک سیاهچاله ها			پایه	نظری	**گرانش ۱**
	تعداد ساعت: ۴۸			عملی	
عنوان درس به انگلیسی:			الزامی	نظری	
				عملی	
Physics of Black Holes			**اختیاری**	**نظری**	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐				
	سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐				

اهداف کلی درس: آشنائی با اصول فیزیک سیاهچاله ها

سرفصل مطالب:

- مقدمات
- فیزیک در دستگاه مرجع با شتاب ثابت
- سیاهچاله های متقارن کروی
- سیاهچاله های چرخان
- میدان های کلاسیک و کوانتومی در نزدیکی سیاهچاله ها
- ترمودینامیک سیاهچاله ها
- سیاهچاله ها و اصل هولوگرافی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	آزمونهای نوشتاری+	-
		عملکردی	

منابع

- Introduction to Black Hole Physics, V.P. Frolov and A. Zelnikov, Oxford, 2011.

عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد: ۳	نوع واحد:	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
مکانیک کلاسیک پیشرفته		تخصصی- اختیاری		عملی	
			پایه	نظری	
	تعداد ساعت:			عملی	----------
عنوان درس به انگلیسی:	۴۸		الزامی	نظری	
				عملی	
Advanced Classical Mechanics			**اختیاری**	**نظری**	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐					

اهداف کلی درس: آموزش اصول مکانیک کلاسیک پیشرفته

سرفصل مطالب:

- معادلات هامیلتون
-تبدیلاتکانونیک
- نظریه هامیلتون– ژاکوبی و متغیرهای کنش– زاویه
- آشوب کلاسیک
- نظریه اختلال کانونیک
- فرمولبندی لاگرانژی و هامیلتونی محیط‌های پیوسته و میدان‌ها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع

- Classical Mechanics, H. Goldstein et al., Pearson Education Limited, 2014, or latest edition.

عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد: ۳	نوع واحد:	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
روشهای طیف نگاری نجومی و تحلیل طیف		تخصصی- اختیاری		عملی	
			پایه	نظری	
	تعداد ساعت: ۴۸			عملی	اختر فیزیک پیشرفته ۱
			الزامی	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی:			**اختیاری**	**نظری**	
Methods of Astronomical Spectroscopy and Spectrum Analysis				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐					

اهداف کلی درس: آموزش روشهای طیف نگاری نجومی و تحلیل طیف

سرفصل مطالب:

- اهمیت طیف نگاری در نجوم
- ماهیت طیف الکترومغناطیسی
- طیف هیدروژن اتمی
- طیف اتم‌های پیچیده
- طیف هلیوم و عناصر قلیائی
- طیف سحابی‌ها
- اثر میدان مغناطیسی بر طیف
- طیف تابش X
- طیف های مولکولی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع

- Astronomical Spectroscopy, J. Tennyson, Impirial College Press, 2005

عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد: ۳	نوع واحد:	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
قطبش سنجی نجومی		تخصصی- اختیاری		عملی	
			پایه	نظری	
	تعداد ساعت: ۴۸			عملی	--------
عنوان درس به انگلیسی:			الزامی	نظری	
				عملی	
Astronomical Polarimetry			**اختیاری**	**نظری**	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐					

اهداف کلی درس: آشنایی با قطبش سنجی نجومی

سرفصل مطالب:

- تابش های قطبیده
- جبر قطبش و روشهای تصویری
- ابزارهای قطبش سنجی
- قطبش سنجی رصدی و تحلیل داده‌ها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع

- Astronomical Polarimetry, J. Tinbergen, Cambridge University Press, 2005

عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد: ۳	نوع واحد:	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
میدانهای مغناطیسی کیهانی		تخصصی- اختیاری		عملی	
			پایه	نظری	
	تعداد ساعت: ۴۸			عملی	اخترفیزیک
عنوان درس به انگلیسی:			الزامی	نظری	پیشرفته ۱
				عملی	
Cosmic Magnetic Fields			**اختیاری**	**نظری**	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐				
	سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐				

اهداف کلی درس: آشنایی با میدانهای مغناطیسی کیهانی

سرفصل مطالب:

- میدانهای مغناطیسی در کیهان اولیه
- میدانهای مغناطیسی در کهکشان‌ها و سیستم‌های کهکشانی
- منشأ میدان‌های مغناطیسی کیهانی
- میدان مغناطیسی ستارگان

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع

- Cosmic Magnetic Fields, R. Beck, Springer, 2005

عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد: ۳	نوع واحد:	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
اختر لرزه نگاری		تخصصی- اختیاری		عملی	
			پایه	نظری	
	تعداد ساعت: ۴۸			عملی	اخترفیزیک پیشرفته ۱
عنوان درس به انگلیسی:			الزامی	نظری	
				عملی	
Astroseismology			**اختیاری**	**نظری**	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به اختر لرزه نگاری

سرفصل مطالب:

- مقدمه ای بر اختر لرزه نگاری
- نظریه نوسانات ستاره‌ای
- روش های رصدی در لرزه نگاری ستاره‌ای
- روشهای تحلیل فرکانس

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع

- Astroseismology, C. Aerts, J. Christensen Dalsgaard and D. W. Kurtz, Springer, 2010

عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد: ۳	نوع واحد:	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
فیزیک سیارات منظومه شمسی		تخصصی- اختیاری		عملی	
	تعداد ساعت: ۴۸		پایه	نظری	--------
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی:			الزامی	نظری	
				عملی	
Physics of Solar System Planets			**اختیاری**	**نظری**	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد☐					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار☐					

اهداف کلی درس: آشنایی با فیزیک سیارات منظومه شمسی

سرفصل مطالب:

- اصول دینامیکی
- میدان گرانشی اجرام منزوی
- چرخش سیارات
- گشتاور و نیروهای جذر و مدی
- درون زمین
- میدان مغناطیسی سیارات
- جو سیارات
- پیدایش منظومه شمسی
- سیارات فراخورشیدی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع

- Physics of Solar System, B. Bertotti, P. Farinella, and D. Vokrouhlicky, Springer, 2003

عنوان درس به فارسی: **روش‌های پیشرفته در فیزیک محاسباتی و شبیه‌سازی** عنوان درس به انگلیسی: **Advanced methods in computational physics and simulation**	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: آموزش اصول روش‌ها و الگوریتم‌های پیشرفته در فیزیک محاسباتی و شبیه‌سازی

سرفصل مطالب:

- مقدمات سیستم‌های عامل مانند لینوکس و یونیکس، نوشتن Bash script
- مدلسازی داده ها، انتشارگر خطا(Data modeling and Error propagators)
- محاسبه تابع توزیع و تابع همبستگی، تبدیلات عددی بین توابع توزیع، تولید داده‌های تصادفی با تابع توزیع گوسی و دلخواه
- تحلیل فوریه گسسته و الگوریتمهای آن، محاسبه طیف توان
- روشهای عددی حل معادلات دیفرانسیل با شرایط اولیه و مقادیر مرزی، روشهای انتگرال گیری عددی، معادلات ویژه مقداری
- شبیه سازی فرآیندهای تصادفی (معادله لانژون، ولگشت تصادفی و ..)
- فرآیندهای آشوبی و شبیه سازی و تحلیل آنها
- شبیه سازی مونت کارلو (کاربردها در سیستم‌های آماری و مدلسازی داده‌ها، انتگرال گیری، مونت کارلو وردشی، مونت کارلو همیلتونی، زنجیره مارکوف مونت کارلو)
- شبیه سازی دینامیک مولکولی (گازها و مواد دانه‌ای)
- تحلیل درست نمایی و ماتریس فیشر (Likelihood analysis and Fisher matrix)
- مقدمات الگوریتم ژنتیک

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع

منابع اصلی:

- Computational Physics, Nicholas J. Giordano and Hisao Nakanish, Pearson, 2005.
- Computer simulation Methods in theoretical physics, Dieter W. Hermann, Springer, 1990

منابع فرعی:

- An Introduction to Computational Physics, Tao Pang , Cambridge University Press, 2006
- Computational methods for physicists _ compendium for students, Simon Sirca and Martin Horvat, Springer, 2013
- An introduction to computer simulation - methods: Applications to physical systems, Harvey Gould, Jan Tobochnik and Wolfgang Christian, Addison-Wesley, 2007
- Computationa; Physics, Rubin H. Landau, Manuel J. Paez and Cristian C. Bordeianu, 2011

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

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