



جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و آموزش عالی
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد فیزیک

در ۶ شاخه:

۴- ذرات بنیادی و نظریه میدانها

۱- حالت جامد

۵- فیزیک نجومی

۲- اتمی و مولکولی

۶- فیزیک بنیادی

۳- هسته ای

کمیته تخصصی فیزیک

گروه علوم پایه



مصوب نویسنده و نودمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۲۳/۱۰/۱۱

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی



دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک

گروه: علوم پایه

کمیته: فیزیک

رشته: فیزیک در ۶ شاخه: حالت جامد، اتمی و ملکولی، هسته‌ای، نرات بنیادی، فیزیک

نجومی و فیزیک بنیادی

دوره تکارشناسی ارشد

شورای عالی برنامه ریزی در دویت و نودمین جلسه مورخ

بر اساس طرح دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک که توسط کمیته تخصصی ۱۳۷۳/۱۰/۱۱

فیزیک گروه علوم پایه شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تأیید این گروه رسیده است برنامه آموزشی این

دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد:

ماده ۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک از تاریخ تصویب برای کمیته

دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات را دارند لازم الاجرا است.

الف: دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره میشوند.

ب: موسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و بر اساس قوانین تاسیس میشوند

و تا برای این تابع مقررات شورای عالی برنامه ریزی میباشند.

ج: موسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل میشوند و یا بدلتابع ضوابط

دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده ۲- از تاریخ ۱۳۷۳/۱۰/۱۱ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه موسسات آموزشی

در زمینه دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک در همه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱

منسوخ میشوند و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی یادشده مطابق مقررات میتوانند این دوره را دایر و

برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده ۳- مشخصات کلی و برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک در پیوسته

فصل جهت اجراء به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ میشود.

رای صادره دویست و نود و مین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۳/۱۰/۱۱

در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک در ۶ شاخه

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک که از طرف گروه علوم پایه

پیشنهاد شده بود با اکثریت آراء بتصویب رسید.

۲) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک از تاریخ تصویب قابل

اجراء است.

رای صادره جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته

فیزیک صحیح است و بمورد اجراء گذاشته شود.

دکتر سید محمد رضا هاشمی گلپایگانی

مورد تأیید است:

وزیر فرهنگ و آموزش عالی

سرپرست گروه علوم پایه

دکتر مهدی گلشنی

رونوشت: به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجراء ابلاغ میشود.

سیل محمد کاظم نائینی

مدیر شورای عالی برنامه ریزی



فصل اول

مشخصات کلی دوره

کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک



جهت گسترش و نضج هرچه بیشتر پژوهش در دانشگاه‌های کشور و نهایتاً بالا بردن سطح علمی در رشته فیزیک و نظر به ضرورت دایر بودن دوره‌های کارشناسی ارشد، کمیته تخصصی فیزیک گروه علوم پایه ابتدا زیر نظر ستاد انقلاب فرهنگی و سپس زیر نظر شورای عالی برنامه‌ریزی، تدوین برنامه‌های آموزشی رشته فیزیک و از جمله دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته را بعهده گرفت و مشخصات کلی این دوره را به شرح ذیل تدوین نموده که به تصویب شورای عالی برنامه‌ریزی رسیده است.



۱- تعریف و هدف:

دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک دوره بالاتراز مقطع کارشناسی فیزیک است که فارغ التحصیلان این مقطع می‌توانند جهت علاوه بر کسب آشنایی لازم جهت انجام تحقیقات در یکی از زمینه‌های تخصصی فیزیک، می‌توانند جهت همکاری در امر تدریس به خدمت دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی درآیند.

لزوم ارائه فعالیت‌های پژوهشی در مراکز علمی و صنعتی مختلف کشور که با توجه به سیاست‌های علمی و آکادمیک جمهوری اسلامی ایران بخصوص در علوم پایه که روز به روز در حال گسترش است تسریع در تربیت نیروهای متخصص در زمینه‌های مختلف فیزیک را ایجاب می‌کند.

۲- طول دوره و شکل نظام:

طول دوره کارشناسی ارشد فیزیک، حداقل و حداکثر مجاز تعداد واحدهای در هر ترم و سایر مقررات این برنامه مطابق آئین‌نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی می‌باشد. تعداد کل واحدهای دوره کارشناسی ارشد فیزیک ناپیوسته ۳۲ واحد می‌باشد.

۳- واحدهای درسی:

تعداد واحدهای لازم برای گذراندن دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک واحد به شرح ذیل تعیین می‌گردد.

الف: دروس الزامی مشترک ۱۵ واحد از جدول شماره ۱

ب: دروس تخصصی و اختیاری ۹ واحد به صورت زیر:

۶ واحد تخصصی از یکی از جداول زمینه تخصصی مربوط به پایان‌نامه و ۳ واحد اختیاری از میان دروس

جدول ۲ الی ۸. در مدرک دانشجویان عنوان شاخه تخصصی انتخاب شده قید خواهد شد.

ج: تحقیق و تبیح ۸ واحد شامل ۲ واحد سببنا و ۶ واحد پایان نامه.

تبصره ۱- دروس جدید پیشنهادی گروههای فیزیک دانشگاههای مختلف باید جهت بررسی و تصویب به کمیته فیزیک شورایعالی برنامه ریزی منعکس گردد ولی ارائه مطالب جدید تحت عنوان درس موضوعات ویژه در هر زمینه نیازی به اخذ تأیید شورایعالی برنامه ریزی ندارد.

تبصره ۲- علاوه بر دروس اختیاری ذکر شده در جداول دروس اختیاری و دروس تخصصی دوره کارشناسی ارشد، دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک می توانند با توصیه استاد راهنما از دروس ستاره دار برنامه کارشناسی فیزیک هم به عنوان دروس اختیاری تخصصی و با اختیاری مشترک انتخاب نمایند مشروط بر آنکه دانشجویان این دروس را در دوره کارشناسی نگذرانده باشند.

تبصره ۳- گروههای آموزشی فیزیک مجری دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک می توانند دروس کمبود احتمالی پذیرفته شدگان این دوره را مطابق آئین نامه آموزشی دوره های کارشناسی ارشد مصوب شورایعالی برنامه ریزی جبران کنند.

۴- شرایط داوطلبان ورود به دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک و نحوه گزینش دانشجویان

الف: داوا بودن مدرک کارشناسی فیزیک در یکی از شاخه های مختلف کاربردی یا دبیری و یا داشتن مدرک کارشناسی در یکی از رشته های علوم پایه و یا فنی و مهندسی.

ب: موفقیت در امتحانات ورودی این دوره.

ج: امتحانات ورودی این دوره به صورت کتبی و شفاهی خواهد بود و نحوه برگزاری امتحانات و شرایط عمومی آن از طرف وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می شود.

د: مواد امتحانی عبارتند از:

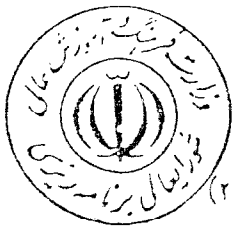
مکانیک (شامل فیزیک پایه ۱، مکانیک تحلیلی ۱ و مکانیک تحلیلی ۲)

الکترومغناطیس (شامل فیزیک پایه ۲، الکترومغناطیس ۱ و الکترومغناطیس ۲)

مکانیک کوانتومی (شامل فیزیک مدرن، مکانیک کوانتومی ۱ و مکانیک کوانتومی ۲)

زبان تخصصی

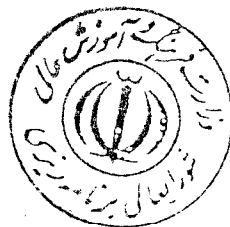
تبصره - محتوا و سطح دروس فوق، همان محتوای مندرج در برنامه کارشناسی فیزیک می باشد.



۵. نحوه تطبیق:

گروههای آموزشی دانشگاههای مجری برنامه کارشناسی ارشد فیزیک در مورد کلیه دانشجویانی که پیش از ابلاغ این برنامه پذیرفته شده اند می توانند با رعایت مفاد آئین نامه آموزشی مصوب شورای عالی برنامه ریزی نسبت به تطبیق دروس گذرانده شده اینگونه دانشجویان با برنامه کنونی اقدام نمایند.

ع این برنامه از زمان تصویب برای کلیه دانشجویانی که پذیرفته شده اند، لازم الاجراست.



فصل دوم

برنامه و جدا اول دروس



جدول شماره ۱

دروس الزامی دوره کارشناسی ارشد ناپوسته فیزیک

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز یا همنیاز
			جمع	نظری	عملی	
۱۰۰۱	مکانیک کوانتومی پیشرفته (۱)	۳	۵۱	۵۱		
۱۰۰۲	مکانیک کوانتومی پیشرفته (۲)	۳	۵۱	۵۱	پ ۱۰۰۱	
۱۰۰۳	الکترو دینامیک (۱)	۴	۶۸	۶۸		
۱۰۰۴	مکانیک آماری پیشرفته (۱)	۳	۵۱	۵۱		
۱۰۰۵	فیزیک محاسباتی *	۲	۵۱	۵۱		
۱۰۰۶	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک *	۲	۱۰۲	۱۰۲	۱۰۲	
	جمع	۱۷				

* گذراندن فقط یکی از دروس ستاره دار الزامی است.



جدول شماره ۳

دروس تخصصی در زمینه فیزیک اتمی و ملکولی

پیشنیاز یا همنیاز	ساعت			تعداد	نام درس	شماره درس
	عملی	نظری	جمع	واحد		
		۵۱	۵۱	۳	فیزیک پلاسما	۳۰۰۱
پ ۱۰۰۱		۵۱	۵۱	۳	الکترونیک کوانتومی	۳۰۰۲
	۶۸		۶۸	۲	آزمایشگاه اتمی و ملکولی پیشرفته (۱)	۳۰۰۳
	۶۸		۶۸	۲	آزمایشگاه اتمی و ملکولی پیشرفته (۲)	۳۰۰۴
پ ۱۰۰۲		۵۱	۵۱	۳	روشهای کوانتومی در فیزیک اتمی	۳۰۰۵
					رملکولی	
		۵۱	۵۱	۳	فیزیک لیزر	۳۰۰۶
		۵۱	۵۱	۳	اسپکروسکوپی لیزری	۳۰۰۷
		۵۱	۵۱	۳	موضوعات ویژه	۳۰۰۸
				۲۲	جمع	

تبصره ۱- هرگز در صورت ارائه این شاخه با توجه به امکانات تخصصی و تجهیزاتی خود حداقل ۶

واحد از جدول فوق را عرضه خواهد کرد.

تبصره ۲- در صورت موضوعات ویژه را می توان بصورت عملی، نظری و یا ترکیبی از این (معادل با ۳ واحد)

در ارائه کرد.

جدول شماره ۲

دروس تخصصی در زمینه حالت جامد

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۲۰۰۱	فیزیک حالت جامد - پیشرفته (۱)	۳	۵۱	۵۱	
۲۰۰۲	فیزیک حالت جامد - پیشرفته (۲)	۳	۵۱	۵۱	پ ۲۰۰۱
۲۰۰۳	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد پیشرفته (۱)	۲	۶۸	۶۸	پ ۲۰۰۱
۲۰۰۴	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد پیشرفته (۲)	۲	۶۸	۶۸	پ ۲۰۰۲
۲۰۰۵	خواص مغناطیسی مواد	۳	۵۱	۵۱	پ ۲۰۰۱
۲۰۰۶	خواص دی الکتریکی و نوری جامدات	۳	۵۱	۵۱	پ ۲۰۰۱
۲۰۰۷	ابررسانایی	۳	۵۱	۵۱	پ ۲۰۰۱
۲۰۰۸	فیزیک نیمه هادیها	۳	۵۱	۵۱	
۲۰۰۹	فیزیک دستگاههای چند ذره ای (۱)	۳	۵۱	۵۱	پ ۲۰۰۲
۲۰۱۰	نظریه کوانتومی جامدات	۳	۵۱	۵۱	پ ۲۰۰۲
۲۰۱۱	فیزیک سطح و کاربردهای صنعتی آن	۴	۵۱	۸۵	پ ۲۰۰۱
۲۰۱۲	موضوعات ویژه	۳	۵۱		
	جمع	۳۵			

تبصره ۱- هر گروه در صورت ارائه این شاخه با توجه به امکانات تخصصی و تجهیزاتی خود حداقل ۶

واحد از جدول فوق را عرضه خواهد کرد.

تبصره ۲- درس موضوعات ویژه را می توان بصورت عملی، نظری و یا ترکیبی از این دو (معادل با ۳

واحد) ارائه کرد.

جدول شماره ۴

دروس تخصصی در زمینه فیزیک هسته ای

پیشنیاز یا معیار	ساعت			تعداد	نام درس	شماره درس
	عملی	نظری	جمع	واحد		
		۵۱	۵۱	۳	فیزیک هسته ای پیشرفته (۱)	۴۰۰۱
پ ۴۰۰۱		۵۱	۵۱	۳	فیزیک هسته ای پیشرفته (۲)	۴۰۰۲
پ ۴۰۰۱ا	۶۸		۶۸	۲	آزمایشگاه هسته ای پیشرفته (۱)	۴۰۰۳
پ ۴۰۰۱ب	۶۸		۶۸	۲	آزمایشگاه هسته ای پیشرفته (۲)	۴۰۰۴
		۵۱	۵۱	۳	فیزیک راکتور پیشرفته	۴۰۰۵
پ ۴۰۰۱		۵۱	۵۱	۳	شیمی هسته ای	۴۰۰۶
پ ۴۰۰۱		۵۱	۵۱	۳	ساختار هسته	۴۰۰۷
			۵۱	۳	موضوعات ویژه	۴۰۰۸
				۲۲	جمع	

تبصره ۱- هر گروه در صورت ارائه این شاخه با توجه به امکانات تخصصی و تجهیزاتی خود حداقل ۶ واحد از جدول فوق را عرضه خواهد کرد.

تبصره ۲- درس موضوعات ویژه را می توان بصورت عملی، نظری و یا ترکیبی از این دو (معادل با ۳ واحد) ارائه کرد.



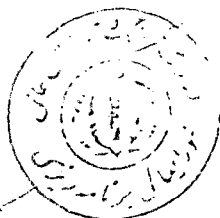
جدول شماره ۵

دروس تخصصی در زمینه ذرات بنیادی

پشتیازیا همتیاز	ساعت			تعداد	نام درس	شماره درس
	عملی	نظری	جمع	واحد		
		۵۱	۵۱	۳	مفدمات ذرات بنیادی	۵۰۰۱
۱۰۰۲۸		۵۱	۵۱	۳	مکانیک کوانتومی پیشرفته (۳)	۵۰۰۲
۴۱۷ ب		۵۱	۵۱	۳	گروههای لی در ذرات بنیادی	۵۰۰۳
۴۱۷۸		۵۱	۵۱	۲	فیزیک ذرات بنیادی پیشرفته (۱)	۵۰۰۴
		۵۱	۵۱	۳	موضوعات ویژه	۵۰۰۵
				۱۵	جمع	

نبره ۱- هر گروه در صورت ارائه این شاخه با توجه به امکانات تخصصی و تجهیزاتی خود حداقل ۶

واحد از جدول فوق را عرضه خواهد کرد.



درس اختیاری تخصصی در زمینه گرانج و فیزیک نجومی

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز یا ممنیاز
			جمع	نظری	عملی	
۶۰۰۱	فیزیک نجومی (۱)	۳	۵۱	۵۱		پ ۹۰۲
۶۰۰۲	فیزیک نجومی (۲)	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۱
۶۰۰۳	گرانج (۱)	۳	۵۱	۵۱		پ ۴۱۶
۶۰۰۴	گرانج (۲)	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۲
۶۰۰۵	ساختمان و تحول ستارگان	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۱
۶۰۰۶	ساختمان و تحول کهکشانیها	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۱
۶۰۰۷	کیهان شناسی	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۲
۶۰۰۸	فیزیک خورشیدی (۱)	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۱
۶۰۰۹	فیزیک خورشیدی (۲)	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۷
۶۰۱۰	پالساها	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۱
۶۰۱۱	وسایل نجومی و رصد	۲	۶۸	۶۸	۶۸	پ ۹۰۲
۶۰۱۲	موضوعات ویژه	۳	۵۱			
	جمع	۲۵				

تبصره ۱- هر گروه در صورت ارائه این شاخه با توجه به امکانات تخصصی و تجهیزاتی خود حداقل ۶ واحد از جدول فوق را عرضه خواهد کرد.

تبصره ۲- درس موضوعات ویژه را می‌توان بصورت عملی، نظری و یا ترکیبی از این دو (معادل با ۳ واحد) ارائه کرد.

جدول شماره ۷

دروس اختیاری تخصصی در زمینه فیزیک بنیادی

پیشنیاز یا همنیاز	ساعت			تعداد	نام درس	شماره درس
	عملی	نظری	جمع	واحد		
		۵۱	۵۱	۳	مبانی نظری مکانیک کوانتومی	۷۰۰۱
		۵۱	۵۱	۳	مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی	۷۰۰۲
۱۰۰۲ یا		۵۱	۵۱	۳	نظریه میدانهای کوانتومی ۱	۷۰۰۳
مراقبت استاد						
۷۰۰۳ پ		۵۱	۵۱	۳	نظریه میدانهای کوانتومی ۲	۷۰۰۴
		۵۱	۵۱	۳	فیزیک - فلسفه ۱	۷۰۰۵
۷۰۰۵ پ		۵۱	۵۱	۳	فیزیک - فلسفه ۲	۷۰۰۶
		۵۱	۵۱	۳	موضوعات ویژه	۷۰۰۷
				۲۱	جمع	

تبصره ۱- هر گروه در صورت ارائه این شاخه با توجه به امکانات تخصصی خود حداقل ۶ واحد از جدول

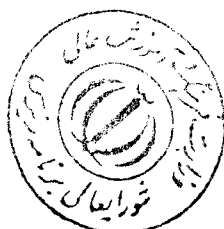
فوق را عرضه خواهد کرد.



جدول شماره ۸

دروس اختیاری مشترک

پیشنیاز یا متمنیز	ساعت			تعداد	نام درس	شماره درس
	عملی	نظری	جمع	واحد		
		۵۱	۵۱	۳	مکانیک کلاسیک	۸۰۰۱
پ ۱۰۰۲		۵۱	۵۱	۳	الکترو دینامیک (۲)	۸۰۰۲
پ ۱۰۰۲ا		۵۱	۵۱	۳	مکانیک کوانتوم نسبی	۸۰۰۳
پ ۱۰۰۴		۵۱	۵۱	۳	مکانیک آماری پیشرفته (۲)	۸۰۰۴
پ ۱۰۰۵		۵۱	۵۱	۳	فیزیک محاسباتی (۲)	۸۰۰۵
				۱۵	جمع	

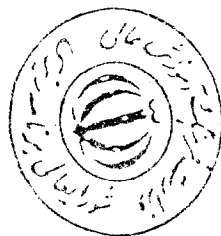


فصل سوم
سر فصل وما خذروس



بخش اول

دروس الزامی



مکانیک کوانتومی پیشرفته (۱)

شماره درس: ۱۰۰۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)



مفاهیم بنیادی - معادله شرودینگر و کاربردهای آن - نظریه تبدیل - انتگرالهای مسیر فاینمن و انتشارگر و کاربردهای آن - اندازه حرکت زاویه‌ای - تقارن در مکانیک کوانتومی - مشکلات نظری مکانیک کوانتومی
ماخذ درس:

1. Modern Quantum Mechanics By: J.J. Sakurai
2. Quantum Mechanics By: E. Merzbacher
3. Quantum Mechanics By: A.S. Davydov
4. Intermediate Quantum Mechanics By: H.A. Bethe & R.W. Jackiw
5. Quantum Mechanics By: W. Greiner
6. Lectures in Quantum Mechanics By: G. Baym
7. Quantum Mechanics By: A. Messiah
8. Quantum Mechanics By: Balentine

مکانیک کوانتومی پیشرفته (۲)

شماره درس: ۱۰۰۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۱۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

روشهای تقریبی - ذرات یکسان - نظریه اختلالات تابع زمان و میزان عبور - نظریه پراکندگی - آشنائی

با کوانتوم دوم (با ذکر کاربردهای عملی در مضمون مباحث ارنو)

مآخذ درس:

1. Modern Quantum Mechanics By J.J. Sakurai
2. Quantum Mechanics By: E. Merzbacher
3. Quantum Mechanics By: A.S. Davydov
4. Intermediate Quantum Mechanics By: H.A. Bethe & R.W. Jackiw
5. Quantum Mechanics By: W. Greiner
6. Lectures in Quantum Mechanics By: G. Baym
7. Quantum Mechanics By: A. Messiah
8. Quantum Mechanics By: Balentine

الکترو دینامیک (۱)

شماره درس: ۱۰۰۳

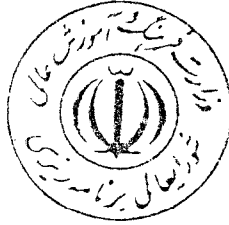
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۶۸ ساعت):



معادلات ماکسول - قوانین بقا - فرمولبندی نسبیتی الکترو دینامیک - مسائل مرزی - امواج
الکترومغناطیسی - سینمهای تابشی ساده - پراکنندگی - تابش توسط بارهای متحرک تابش ترسزی -
برخورده ذرات باردار.
ماخذ درس :

1- Classical Electrodynamics By : J.D.Jackson

2- Classical Electrodynamics Radiation By : J.B. Marion

مکانیک آماری پیشرفته (۱)

- شماره درس: ۱۰۰۴

تعداد واحد: ۲

دوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

مروری بر آمار و احتمالات - مروری بر اصول ترمودینامیک - نظریه جنبشی - مکانیک آماری در حال تعادل (کلاسیکی و کوانتومی) شامل انسامبلها و مدلهای حل شدنی از قبیل گاز کامل و مدل آیزننگ - پدیده های بحرانی و انت و خیزهای تعادلی* .
ماخذ درس :

1. Statistical Mechanics

By: Pathria

2. Statistical Physics

By: Huang

3. Statistical Mechanics

By: Reif

4. Statistical Mechanics

By: Ma

5. Statistical Physics

By: Landau & Lifshitz

* قسمت ستاره داره اختیار مدرس است .



فیزیک محاسباتی (۱)

شماره درس: ۱۰۰۵

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیش‌نیاز: ندارد

هم‌نیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

الف: تحلیل داده‌ها

۱- محاسبات آماری مقدماتی: میانگین، انحراف معیار، آزمون χ^2 و ...

۲- بحث خطاها

۳- تقریب توابع: برازش - درون‌یابی

ب: محاسبات عددی منلهای فیزیکی

۱- حل عددی معادلات دیفرانسیل کامل (روش Runga - Kotta)

۲- روشهای انتگرالگیری عددی

۳- حل دستگاههای معادلات خطی و غیرخطی

ج: شبیه‌سازی

۱- روش مونت کارلو

۲- روش متروپولیس

د: معرفی بسته نرم‌افزاری که موارد بالا را دربرگیرد.

تذکر: یک سوم درس را انجام پروژه تشکیل می‌دهد که میتواند یک پروژه مفصل یا چندپروژه

مختصر باشد. نمونه‌ای از پروژه‌ها بشرح زیر می‌باشد:

۱- پراکندگی ازیتانسیل مرکزی

۲- شبیه‌سازی مثل آیزینگ دو بعدی

۳- شبیه‌سازی دو بعدی گاز ایده آل با روش دینامیک مولکولی.

۴- شبیه سازی نوسان گر هماهنگ و ناهماهنگ

۵- پیدا کردن حالت پایه معادله شرودینگر برای پتانسیل دلخواه

۶- مقایسه نتایج استفاده از روشهای مختلف عددی برای حل معادلات دیفرانسیل در مدل‌های فیزیکی

۷- تحلیل داده ها برای نتایج آزمایش مشخص

۸- شبیه سازی حرکت ذره باردار در میدانهای الکترومغناطیس

ماخذ درس:

1.Computer Simulation Using Particles

R.W.Hockney & J.W.Eastwood,1988,I.O.P

2-Computer Simulation of Liquids.

M.P.Allen & D.J.Tildesley,1987,O.U.P.

3-Theoretical Physics on the PC.

1987, Springer - Verlag.

4 - Computer Simulation Method in Theoretical Physics.

D.W.Heeman,1990, Springer - Verlag.

5 - Computational Physics.

S.Koonin and D.C.Meredith , 1990, Addison-Wesley.



آزمایشگاه پیشرفته فیزیک

شماره درس: ۱۰۰۶

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۶۸ ساعت):

آزمایش ۱، اسپین رزنانس الکترون: مطالعه بستگی میدان مغناطیسی به فرکانس رزنانس، تعیین ضریب g .
آزمایش ۲، انرژی گاف نیمه هادیها: اندازه گیری گاف نیمه هادی با استفاده از منحنی تغییرات مقاومت
مخصوص نسبت به دما.

آزمایش ۳، اثر زیمن: اندازه گیری ممان مغناطیسی اتم نئون در یکی از حالت‌های الکترونی و تعیین ضریب
تفکیک g مربوط به این حالت با استفاده از اثر زیمن، محاسبه $\frac{e}{m}$ (با استفاده از لامپ کادمیم).

آزمایش ۴، اسپکترومتر جرمی: آشنایی با چگونگی کار اسپکترومتر جرمی و اندازه گیری یون Ca^{++} یا

آزمایش ۵، تکنولوژی فیلمهای نازک: آشنایی با تکنیک خلاء و ساخت فیلم نازک بروش تبخیر.

آزمایش ۶، الکترون-شات نویز: مشاهده و اندازه گیری نویز دیود خلاء و محاسبه بار الکترون.

آزمایش ۷، آزمایش آنالوگ کامپیوتر، تقویت کننده‌های عملیاتی: بررسی مدل‌های مشتق گیر و انتگرال گیر،
جمع کننده‌ها و حل معادلات دیفرانسیل درجه دوم.

آزمایش ۸، تخلیه نوری: بررسی تکنیک تخلیه نوری و اندازه گیری میدان مغناطیسی زمین و تعیین ثابت‌های
زمانی تخلیه و تعیین رابطه فرکانس تشدید با شدت میدان مغناطیسی توسط روش اسپکتروسکوپی با فرکانس
رادیویی.

آزمایش ۹، اثر ترمیونیکی: مطالعه تشعشع ترمیونیکی الکترون از یک فلز گرم، اندازه گیری تابع کار فلز و
بررسی تجربی معادله ریچاردسون و لانگمیر و مطالعه اثر میدان مغناطیسی بر روی جریان و

تعیین $\frac{e}{m}$

آزمایش ۱۰، مدولاسیون با نورلیزر با استفاده از سلول الکتروانپکی کر: اندازه گیری ضریب کر، بررسی خواص الکترواپتیکی منونیترو بنزن و بدست آوردن ناحیه کار سلول.

آزمایش ۱۱، نویمات جفت شده الکتریکی و مکانیکی: بررسی جفت شدگی، بدست آوردن مدهای نوسانی مختارن و پادمختارن و محاسبه پارامترهای معادله نوسان.

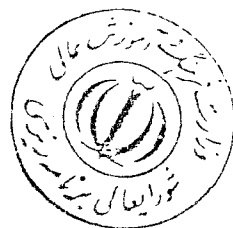
آزمایش ۱۲، تخلیه الکتریکی در گازها: مطالعه و بررسی تخلیه الکتریکی در گازهای مختلف و بدست آوردن منحنی ولتاژ بر حسب شدت جریان در فشار پایین.

آزمایش ۱۳، اندازه گیری زمان بی قیدی دردی الکتریکیها: اندازه گیری ضریب دی الکتریک کریستالهای مایع و مطالعه تغییرات این ضریب با فرکانس و درجه حرارت، تعیین ثابت بی قیدی ممان دو قطبی دائمی این مایع و مطالعه تغییرات آن با درجه حرارت.

آزمایش ۱۴، تاثیر پارامغناطیسی و تعیین ممان موثر مغناطیسی یون دو ظرفیتی منگنز Mn^{++} : اندازه گیری تاثیر پذیری مغناطیسی محلول مختری یونهای و تعیین ممان موثر مغناطیسی آنها، مطالعه مغناطیس نشدن مایع در اثر ازیناد غلظت یونهای مغناطیسی.

آزمایش ۱۵، ماکروویو: اندازه گیری فرکانس ماکروویو با استفاده از کار آن رزنانس، اندازه گیری الگوهای تداخلی و مطالعه انعکاس براگ.

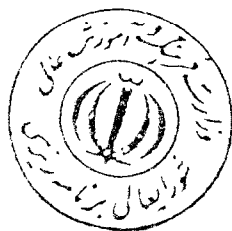
آزمایش ۱۶، آزمایش اثر میدانی (فیلد ایشن) مشاهده سطح کریستالی، بدست آوردن تابع کار فلز تنگستن.



بخش دوم

درس گرایشی

فیزیک حالت جامد پیشرفته (۲)



شماره درس: ۲۰۰۲

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل نروس (۵۱ ساعت)

نظریه کلاسیکی کریستال هارمونیک، نظریه کوانتومی کریستال هارمونیک، اندازه گیری روابط پاشندگی فونون، آثار غیر هارمونیکی در کریستالها، فونونها در فلزات، خواص دی الکتریکی حایقها، نیمه هادیهای همگن، نیمه هادیهای ناهمگن، معایب کریستالی، دیامغناطیس و پارامغناطیس، اندرکنش الکترون و ساختار مغناطیس، نظم مغناطیسی، ابررسانائی.

مאתلدرس:

1. Solid State Physics

N.W Aschroft & N.D Mermin

2. Quantum Theory of Solid

C.Kittel

3. Theoretical Solid State Physics

March & Jones.

آزمایشگاه فیزیک حالت جامد پیشرفته (۱)

شماره درس: ۲۰۰۳

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ۲۰۰۱

سرفصل درس ۲ واحد (۶۸ ساعت)



۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی بر اساس آزمایشگاههای ذیل ویا بطور معادل در یکی از زمینه های

دیگر حالت جامد با توجه به امکانات و علاقه مندیهای گروه آموزشی

گروه ۱- پراش اشعه X

- آشنائی با خواص اشعه X و خطرات آن، بدست آوردن طیف و تکثام نمودن یک ستون اشعه X.

- آشنائی با اساس و طرز کار دوربینهای لائوه، پودر و پلوردوار.

- انجام آزمایش بابکی از دوربینهای فوق الذکر و تفسیر نتایج حاصل شده

- استفاده از روش فلورسنس اشعه X برای تعیین عناصر شیمیایی موجود در یک جامد.

گروه ۲- لایه های نازک

- آشنائی با اساس و طرز کار پمپهای خلأ و دستگاه تبخیر حرارتی

- تهیه المانهای مقاومت خازن با استفاده از تبخیر حرارتی لایه های نازک هادی و عایق، اندازه گیری

مقاومت و ظرفیت المانهای درست شده.

- تبخیر حرارتی یک لایه نازک اکسید قلع (با اکسید اینلیم) روی یک وافر سیلیکون و تهیه یک دیود فوتوسل.

- مشاهده نمودار (V) I دیود فوق با استفاده از اسیلوسکپ

- تبخیر حرارتی یک لایه نازک عایق بین دو لایه نازک هادی و تهیه یک سیستم MIM و مطالعه نمودار (V) I آن

با استفاده از اسیلوسکپ و مطالعه خواص الکتریکی این سیستم.

گروه ۳- مطالعه مواد مغناطیسی :

- آشنائی با اساس تفاوت بین مواد دیا، پارا و فرامغناطیس و طرز کار دستگاههای اندازه گیری زیر.
- اندازه گیری میدان مغناطیس با استفاده از یکی از روشهای موجود.
- اندازه گیری خودگیری (Susceptibility) . مغناطیسی (با استفاده از یکی از روشهای موجود) برای نمونه هایی از مواد دیا، پارا و فرامغناطیس .
- اندازه گیری تغییرات حجمی یک ماده مغناطیس در اثر میدان و در دماهای مختلف و مشاهده پدیده Magnetostriktion .

گروه ۴- تعیین ویژگیهای یک ماده

- آشنائی با روش آزمایش و طرز کار دستگاههای اندازه گیری زیر برای تعیین عناصر تشکیل دهنده و ساختمان کریستالی و تقابص ساختمان یک ماده
- روشهای مختلف استفاده از میکروسکپی و اسپکتروسکپی نوری
- اسپکترومتری جرم
- روشهای دسته ای ، مغناطیسی و غیره .



آزمایشگاه فیزیک حالت جامد پیشرفته (۲)

شماره نرس: ۲۰۰۳

تعداد واحد: ۲

نوع نرس: عملی

پیشنیاز: ۲۰۰۳

همنیاز: ندارد

سرفصل نروس (۶۸ ساعت)



- ۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی براساس آزمایشهای ذیل ویا بطور معادل در یکی از زمینه های دیگر حالت جامد با توجه به امکانات و علاقه مندیهای گروه آموزشی
- آزمایش ۱- مطالعه مدل‌های ساختمانهای مختلف بلوری و مطالعه عیوب نقطه ای و خطی در بلورها با استفاده از حبابهای صابون و در صورت امکان مشاهده نقایص ساختمانی یک قطعه نیمه هادی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی .
- آزمایش ۲- پراش الکترونها بوسیله لایه نازکی از کربن، تخمین درستی رابطه دوروی و محاسبه فواصل بین اتمی در کربن .
- آزمایش ۳- اندازه گیری مقاومت ویژه در حجم یک قطعه نیمه هادی به روش چهار سوزنی .
- آزمایش ۴- اندازه گیری چگالی حاملهای بار در دریک نیمه هادی با استفاده از آزمایش هال و تعیین قدرت تحرک هال با استفاده از نتیجه آزمایش ۳ .
- آزمایش ۵- تعیین حداقل باندا انرژی ممنوع بوسیله اندازه گیری تغییرات مقاومت ویژه (با ضرب هال) یک نیمه هادی .
- آزمایش ۶- اندازه گیری قدرت تحرک سوق (drift mobility) الکترونها و حفره ها با استفاده از آزمایش شاکلی - هاینز .
- آزمایش ۷- تعیین جرم موثر m^* به وسیله اندازه گیری ترمویناسیل یک نیمه هادی در چند دمای مختلف .

آزمایش ۸- تعیین سطوح انرژی اتمهای ناخالص در باند انرژی ممنوع بوسیله یکی از روشهای حرارتی یا اَبْتیکی .

آزمایش ۹- آزمایش تشدید (ESR یا EPR).

آزمایش ۱۰- تعیین طول عمر حاملهای بار اقلیت در یک نیمه هادی بوسیله روش نقطه نورانی متحرک .

آزمایش ۱۱- بکار بردن تکنیک جریانهای ناشی از تحرک حرارتی برای تعیین تراز نله ها (Trap Levels).

آزمایش ۱۲- تعیین پاسخ طیفی (Spectral Response) یک رسانای نوری (Photoconductor) و تعیین شکاف انرژی بوسیله این روش .



خواص مغناطیسی مراد

شماره درس: ۲۰۰۵

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

۱- مقدمه:

تعاریف، واحدها، روشهای تجربی تولید و اندازه گیری میدانهای مغناطیسی.

۲- انواع مغناطیس:

دیامغناطیس (نظریه و مواد)، پارامغناطیس (نظریه و مواد)، فرومغناطیس (نظریه میدان ملکولی، نظریه نوارهای انرژی، نظریه های فرومغناطیس و آلیاژهای فرومغناطیس)، آنتی فرومغناطیس (نظریه و آلیاژهای آنتی فرومغناطیس)، فری مغناطیس (ساختمان فریتهای مکعبی و شش وجهی، نظریه و مواد فری مغناطیس).

۳- خواص مواد مغناطیسی قوی (فرومغناطیس و فری مغناطیس):

خواص مربوط به ساختمان بلوری ماده و خواص مربوط به سابقه حرارتی و مکانیکی ماده، نامسانگردی مغناطیسی (Anisotropy) یا اثرات استرس (Magnetostriction)، نواحی مغناطیسی (Domains).

۴- خواص مغناطیسی موجود و موارد کاربرد آنها:

مواد مغناطیسی نرم و مواد مغناطیسی سخت.

1. Introduction to Magnetic Materials

By: B.D. Cullity

2. The Magnetic Properties of Solids

By: J. Crangle

3. Introduction to the Theory of Magnetism

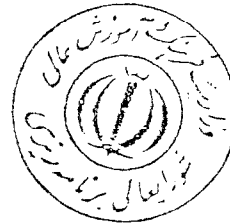
By: N. Cusack

4. Magnetism in Crystalline Materials

By: C. Facknell

5. Lectures on Modern Magnetism

By: B. Barbara, D. Gignoux and C. Vettier Science Press, Springer-Verlag



خواص دی الکتریکی ونوری جامدات

شماره نرس: ۲۰۰۶

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل نرس (۵۱ ساعت)

۱- خواص دی الکتریکی جامدات

- منشأ ملکولی:

منشأ ملکولی پرمیثیویته (Permittivity)؛ خواص بردارهای الکترومغناطیسی، نظریه دبیای (Deby)، افزودن پلاریزاسیون مغشوش، نظریه میکروسکپی پخش دی الکتریکی (Dielectric Dispersion)، نظریه های ملکولی واهلش (Relaxation) دی الکتریکی؛ تغییر ملکولی زمان واهلش.

- خواص دی الکتریکی ماده متراکم

هدایت، جذب ماکسول - وانگر، آثار پلاریزاسیون؛ خواص دی الکتریکی محلولها، جامدات، پلیمرها، جامدات یونی، هالوزنها.

۲- خواص نوری جامدات

خواص نوری فوتونیا - فوتونهای نوری و صوتی، پلاریتونها، مفاهیم اساسی پاسخ نوری پلاسمنونها و پلاسمنونهای سطحی، اگزیتونها، نظریه جذب و تابش نور توسط اگزیتونها، پلاریتونها، اگزیتونی، اپتیک خطی، خواص الکتروپتیک نیمه رساناها، اپتیک غیر خطی، روشهای اندازه گیری اپتیک غیر خطی، توابع بلاخ، اثر استارک، فرمولبندی X^3 ، جذب دو فوتونی، یونیزاسیون اگزیتون، جذب و تابش نور توسط زوج الکترون حفره آزاد، عبور مستقیم، عبور غیر مستقیم، باز ترکیب مجدد از طریق ناخالصی و نوار به نوار، طیف سنجی، خواص نوری نیمه رساناهای مهم مانند GaAs، CdS و ...

1.Semiconductors

R.A.Smith

2.Concept in Photoconductivity and Allied Problems

A.Rose

3. Optical Properties of Solids

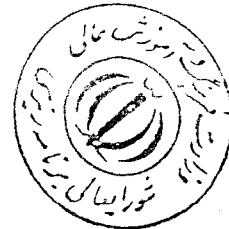
Abeles

4. Dielectric Properties and Molecules Behavior

N.E. Hill

5. Introduction to Semiconductor Optics

By: N.Peyghambarian, S.W.Koch and A.Mysyroulich (1993)



ابرسانایی

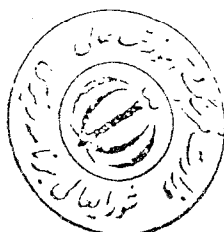
شماره درس: ۲۰۰۷

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۰۰۱

همنیاز: ندارد



سرفصل درس (۵۱ ساعت)

- ۱- مقدمه ای بر نظریه لاندائو در مورد مایعات فرمی (یا فرمیونی)، روشهای محاسباتی میدانهای میانگین (توابع گرین) در مسائل بس ذره‌ای و ابررسانائی (معادلات بوگولیوبوف)، الگوهای هامیلتونی برهم کنش الکترون- فونون و نظریه جفتی «باردین- کوپر- شریفر»، روش اختلال الیاس برگ، ابررسانائی نوع دوم و نظریه گردایی ابریکاسف، نظریه پدیده شناختی گینزبرگ - لاندائو - گورکف، پدیده مغناطیس و ابررسانائی (شامل: اثر مایسنر - اوکزنفیلد و کوانتش شار مغناطیسی، جایجایی نایت، ابررسانایی بدون گاف انرژی، ابررسانایی در مواد فرومغناطیس و پادفرومغناطیس)، اثر (تداخل کوانتومی) ژوزفسن
 - ۲- مباحث ویژه جدید در ابررسانائی: نظریه RVB اندرسن (الگوی هابارد دو بعدی شبکه مربعی و در حد برهم کنش قوی)، نظریه Spia-Bag شریفر (الگوی بارد دو بعدی با شبکه مربعی در حد برهم کنش متوسط و ناخالصی حفره)، الگوهای توسعه یافته هابارد و اندرسن برای توضیح خواص مواد اکسید مس دو بعدی، گذار فاز عایق - فلز و عایق - ابررسانا
- ماخذ درس:

1. Theory of Superconductivity

By J.R. Schrieffer (1964, Addison Wesley) (reprint 1990)

2. High Temperature Superconductivity

By: J.W.Lynn (1990, Springer - Verlag)

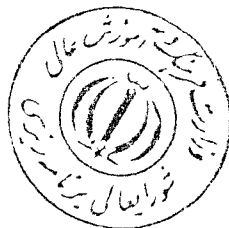
3. Fundamentals of the Theory of Metals

(1988, North Holland) Part II : Superconducting Metals

4.Solid State Physics Vol.42

Henry Ehrenrich and David turnbull. (editors)

۷- و مراجع دیگر مربوط به ابررسانائی



فیزیک نیمه هادیها

شماره درس: ۲۰۰۸

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



مطالعه تجربی خواص الکتریکی، ترمودالکتریکی، اپتیکی و اتصال (Contact) نیمه هادیها، یادآوری نوارهای انرژی، انواع بستگیهای اتمی در اجسام، یادآوری نیمه هادیهای ذاتی و غیرذاتی، تخمین تراکم الکترونها و حفره هادی نیمه هادی ذاتی و غیرذاتی، الکترونها و حفره هادی در حالت عدم تعادل، خواص ترموالکتریکی و فوتوالکتریکی، رابطه میان ساختمان الکترونی عناصر تشکیل دهنده و ساختمان بلوری و وابستگی خواص فیزیکی آنها، معایب بلوری در نیمه هادیها و اثرات آن، نظریه پراکنندگی با خواص مغناطیسی (پدیده هال)، هدایت الکتریکی نیمه هادیها در میدانهای شدید الکتریکی (قانون پرول)، کاربرد اساسی نیمه هادیها.

ماخذ درس:

1. Semiconductors By: R.A. Smith
2. Concepts in Photoconductivity and Allied Problems By: A. Rose
3. Semiconductors By: Wolf
4. Semiconductor Physics, An Introduction, Fourth Edition By: K. Seeger, Springer - Verlag
5. Quantum Processes in Semiconductors By: B.K. Ridley, Oxford Science pub.

فیزیک دستگاه‌های چندذره‌ای (۱)

شماره درس: ۲۰۰۹

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۰۰۲

هم‌نیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



کوانتوم دوم - توابع گرین دردمای صفر - قضیه دیک - نمودارهای فاینمن - نظریه واکنش خطی -
توابع گرین دردمای غیر صفر - توابع گرین ماتریساردا - فرمول کوبیرای هدایت الکتریکی - تبدیلیهای
کاتونیک - تظری کردن مایلتونی مربعی - الگوهای دقیقاً حل شدنی - الگوی بوزونهای مستعمل - الگوی
نومونوگا
ماخذ درس:

1. Quantum Theory of Many Particle System

By: A.L. Fetter and J.D. Wolecka

2. Many - Particle Physics

By: G.D Mahan

3. Quantum Theory of Finite Systems

By: G.P. Blaizot & G.R. Ipha

4. The Theory of Quantum Liquids (Vol I and II)

By: D. Pines and P. Nosieres

5. Quantum Many Particle Systems

By: G.W. Negel & H. Orland

نظریه کوانتومی جامدات

شماره درس: ۲۰۱۰

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۰۰۲

همنیاز: ندارد

سرفصل درسی: (۵۱ ساعت)



فونونهای اکوستیکی، پلاسمونها، فونونهای نوری، مگنتونها، میدانهای فرمیون و تقویت هارتری -

فوک، تکنیکهای چند جسمی و گاز الکترون، پلارونها، برهمکش الکترون - فونون، ابررسانایی.

ماخذ درس:

1- Quantum Theory of Solids

(Second Revised Printing), 1987

By: C.Kittel

فیزیک سطح و کاربردهای صنعتی آن

شماره درس: ۲۰۱۱

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: ۳ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ۲۰۰۱ یا موافقت استاد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۶۸ ساعت)



مقدمه ای بر تکنولوژی خلا - معرفی روشهای آماده سازی و تمیزکاری سطح نمونه - معرفی تکنولوژی
خلاهای بالا - بررسی پدیده های سطح - مباحث مربوط به اندرکنش الکترون با مواد جامد - معرفی
تکنیکهای آنالیز سطح - اصول و کاربردهای تکنیک Auger (Auger Electron Spectroscopy) - اصول
و کاربردهای تکنیک Auger در صنایع پتروشیمی، تریبولوژی و نساجی - اصول و کاربردهای تکنیک های
TPD و TPR - اصول و کاربردهای تکنیک SEAS
ماخذ درس:

1. Methods of Surface Analysis .

Edited By: G.M.Walls and V.G.Ionex

Cambridge University Press(1989)

2. Surface Physics

By: M.Prutton

3. Electronic Properties of Surfaces ,

By: M. Prutton

گرایش اتمی و مولکولی



فیزیک پلاسما

شماره نرس: ۲۰۰۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل نروس: (۵۱ ساعت)



مقدمه: مفاهیم پلاسما، تولید پلاسما، اندازه گیری خواص پلاسما، ترمودینامیک و مکانیک آماری پلاسماها، خواص ماکروسکپی پلاسماها، پایداری سیال پلاسما، پدیده ترابری در پلاسما، معادلات سینتیک پلاسما، نظریه ویلاسو (Vlasov) در مورد امواج پلاسما و ناپایداریها، انت و نخبیزها (Fluctuations) همبستگیها (Correlations) و تابش پلاسما، برخوردها، ضربه موج .
ماخذ نرس:

1- Principle of Plasma Physics

By: Nicholas A. Krall & Airlia W. Trivelpiece

2- Plasma Physics

By: Laing

3- Plasma Dynamics

By: T.J.M. Boyd & Sanderson

الکترونیک کوانتومی

شماره نرس: ۲۰۰۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۱۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل نروس (۵۱ ساعت)



تئوری کوانتومی اندرکنش تشعشع باماده - تئوری کوانتومی پدیده های واهلش - پدیده های کوانتومی اندرکنش الکترونها بامیدان فرکانس بالا درمشدها - رفتارسیستمهای کوانتومی درمیدان ضعیف رفتارسیستمهای کوانتومی درمیدان قوی - نشرتحریکی ونشرخودبخودی - نشرتحریکی ونشرخودبخودی در فضای آزاد - نشردرمشدد - پدیده های غیرخطی دراپتیک .

1. Quantum Electronics (3rd Ed.)

ماخذ درس :

By: Amnon Yariv, John Wiley & Sons, Inc. (1991)

2. Quantum Electronics

By: V.M.Fajn and Y.I.Khanin

آزمایشگاه اتمی و ملکولی پیشرفته (۱)

شماره نرس: ۳۰۰۳

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل نرس (۶۸ ساعت)



۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی در زمینه های ذیل و با بطور معادل در یکی دیگر از زمینه های فیزیک

اتمی و ملکولی با توجه به امکانات و علاقه مندیهای گروه آموزشی .

- اسپکتروسکپی

آزمایشهایی نظیر اثر زمین عادی و غیر عادی، تشدید پارامغناطیسی الکترونی (EPR)، مطالعه

ساختارهای فوق ریز و

- هولوگرافی

- یونیزاسیون

آزمایشهایی نظیر اندازه گیری انرژیهای یونیزاسیون چند گاز اندازه گیریهای چگالیهای الکترونی

ویونی و، اندازه گیری طول عمر متوسط حالات اتمی و

تجهیزات الکترونیکی مورد نیاز در تحقیقات مانند تعیین مشخصات مولتی پلایرها و

تکیک خلا .

آزمایشگاه اتمی و ملکولی پیشرفته (۲)

شماره درس: ۲۰۰۴

تعداد واحد: ۲

نوع واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۶۸ ساعت)



۲۴ ساعت فعالیت آزمایشگاهی در یکی از زمینه های فیزیک اتمی و ملکولی با توجه به امکانات

و علاقه مندیهای گروه آموزشی.

شماره درس: ۲۰۰۵

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۱۰۰۲

همنیاز: ندارد

ساعت فصل درس: (۵.۱ ساعت)



معادله دیراک *، اتم هیدروژن *، میدانهای استاتیکی *، اندرکنش فوق ریز * *، فرمولبندی هارتری - فرک، توابع موج چندگانه، عناصر ماتریس، اندرکنش تشعشع با اتمها * *، جذب و دفع، اندرکنش الکترومغناطیس درجات بالا، خواص عمومی ملکولها، حالات الکترونی ملکولها، طیف ملکولی میدانهای یگانه.

* فصل ۱۵، ۱۶ و ۱۷ کتاب ماخذ تنها به منظور پیوستگی مطالب در نظر گرفته شده است.

* * فصل ۱۸ و ۲۲ برای دانشجویان کارشناسی می تواند حذف شود.

ماخذ درس:

1. Atmos and Molecules

By: M.Weissbluth

2. Physics of Atoms and Molecules

By: B.H.Bronsdan and C.J Joachain

3. Spectra of Diatomic Molecules

G.Herzberg

4. Atomis Spectra and Atomic Structure

G.Herzberg

فیزیک لیزر



شماره درس: ۳۰۰۶

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

اندراکتش تشعشع با ماده - پدیده های پمپاژ - مشاهدات نوری - رفتار لیزرهای پیوسته کاروبالیسی -
خواص لیزر، انواع لیزر، مدولاسیون تابش لیزری، تقریب کننده های لیزری، نقل زنی و کلیدزنی
ماخذ درس:

1. Principles of Lasers

By: O.Svelto (1989) Plenum Press

2. Lasers

By: K.Thyagarajan and A.K.Ghatak (1981), Plenum Press

3. Laser Theory

By: H. Haken, Springer - Verlag (1984)

4. Laser

By: P.W. Milonn, John Wiley & Sons (1983)

اسپکتروسکپی لیزری

- شماره درس: ۲۰۰۷

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



لیزر به عنوان منبع نوری در اسپکتروسکپی - اسپکتروسکپی جذبی و نشری بالیزر: اسپکتروسکپی
تشدیدمغناطیسی و اسپکتروسکپی اشتراک، فلوروسانس تحریکی بالیزر، اسپکتروسکپی حالات تحریک
شده، روشهای تشدید دوگانه، اسپکتروسکپی چند فوتونی - اسپکتروسکپی رامان بالیزر - اسپکتروسکپی
با قدرت تفکیک بالا بالیزر - کاربردهای اسپکتروسکپی لیزری.

1. Laser Spectroscopy, (1982), Springer - verlag By: W. Demtroder ماخذ درس:

گرایش فیزیک هسته‌ای



فیزیک هسته‌ای پیشرفته (۱)

شماره درس: ۲۰۰۱

تعداد واحد: ۲

دوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

هم‌نیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)



خواص عمومی هسته‌ها: هسته‌ها و حالات هسته‌ای، اندازه هسته - شکل هسته، انرژی پیوندی هسته، حالات ایزوبار و آئزوکولنی، اسلوب‌های واپاشی هسته =

حرکت مستقل ذرات: گاز فرمی بدون اندرکنش، چاه‌های پتانسیل با تقارن کروی، چاه‌های پتانسیل برای ذرات با اسپین ۱/۲، شراهدی برای ساختار لایه‌ای هسته، مدل باکر بلاژ ژ، پتانسیل ایتیکی، مدل نیلسون (چاه پتانسیل اصلاح شده).

پتانسیل نوکلئونی مستقل: حالات نوکلئونی ضدتقارن، گاز فرمی اندرکنش دار، اندرکنش لایه‌ای دلتای اصلاح شده، تئوری هارتری - فوک، برای هسته‌های متناهی، هارتری - نوک زوج‌ها و پتانسیل‌های بارآرایی.

مدل لایه‌ای و جفت‌شدگی: جفت‌شدگی و نیروی جفت‌شدگی، لایه‌های بسته و تحریک ذره - ذره.

مدلهای مجموعه‌ای: تغییر شکل، فر فرقه بتقارن، ارتعاشات، هسته‌های بیضری، کر بلاژ بین اسلوب‌های مجموعه‌ای.

1. Nuclear and Particle Physics By: E.B.Paul
2. Nuclear Physics, (An Introduction) By: W.E. Burcham
3. Introduction to Nuclear Physics H. Enge
4. Theoretical Nuclear Physics By: Deshalit and Feshbach
- ماخذ درس:

فیزیک هسته ای پیشرفته (۲)

شماره درس: ۲۰۰۲

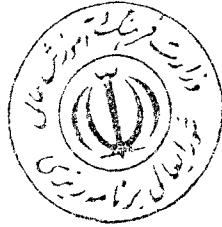
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنه‌از: ۲۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)



مبانی واکنش‌های هسته ای: واکنش‌ها، کانال الاستیک (مسئله پراکندگی، فرمول برایت - ویگنر)،
رزنانس، رفتار آستانه ای واکنش‌ها، توصیف کانال‌های جفت شده (ماتریس S)، مسئله پراکندگی دوکانالی
(واکنش مبادله بار).

مکانیسم واکنش ساده: تقریب درانرژی‌های بالا، تقریب چندپراتمی‌گابری، تصویر شماتی واکنش‌های هسته
ای، واکنش‌های مستحکم، رزنانس، هسته مرکب
اندرکنش الکترومغناطیسی: بسط‌های چندقطبی، کوآنتی‌زاسون تابش الکترومغناطیسی، احتمالات تابش
گاما، وضعیت تجربی، واکنش‌های هسته ای فوتونی، سایر فرایندهای الکترومغناطیسی و اندازه گیری‌ها.

1. Nuclear and Particle Physics : ماخذ درس:

By: E.B.Paul

2. Structure of Nucleus

By: M.A.Preston & R.K.Bhadori

3. Introduction to High Energy Physics

By: D.H.Perkins.

4. Theoretical Nuclear Physics

By: Deshalit and Feshbach

آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته (۱)

شماره درس: ۴۰۰۳

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ۴۰۰۱

سرفصل تروس (۶۸ ساعت)



۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی براساس آزمایشهای ذیل ویا زمینه های مشابه با توجه به امکانات

گروه آموزشی:

۱- الکترونیک و آشکارسازی

هدف از این آزمایش آشنا ساختن دانشجویان با انواع دستگاههای الکترونیکی است که در فیزیک هسته ای مورد استفاده قرار می گیرد. آزمایشهایی که در آنها از تقویت کننده ها، مدارهای انطباق و شمارنده ها استفاده می شود جهت بررسی و مطالعه شکل و ارتفاع سیگنالهای ورودی و خروجی در دسترس قرار خواهند گرفت.

۲- مشخصه رادیو اکتیو

اتمهای رادیو اکتیو بصورت تصادفی تجزیه می شوند، بنابراین نظریه استاندارد احتمالات می توان برای بیان توزیع مشاهده شده شمارشها بکار برده شود. در این آزمایش توزیع شمارشهای اندازه گیری شده مورد استفاده قرار می گیرد یعنی احتمال اینکه در یک زمان معین تعداد n اتم تجزیه شود عبارت است از:

$$P(n) = \frac{1}{\sqrt{2\pi n}} e^{-(n-\bar{n})^2/2n}$$

که در آن \bar{n} تعداد متوسط تجزیه است.

۳- اتلاف انرژی ذرات باردار

در این آزمایش اتلاف انرژی ذرات باردار به هنگام عبور از ماده نشان داده میشود. یک منبع ویک

آشکارساز حالت جامد مورد استفاده قرار می گیرد با قرار دادن ترکیبات مختلفی از ورقه های نازک بین منبع α

و آشکارساز، تغییرات مربوط به ارتفاع قله ناشی از تغییرات انرژی ذره (و عرض قله ملاحظه خواهد شد .
۴- طیف سنجی ستیلاسیون

هدف از این آزمایش نمایش اصول آنالیز پالس و طیف سنجی ستیلاسیون است . به علاوه کاربرد طیف
سنجی ستیلاسیون جهت اندازه گیری انرژی تشعشع و نیز تشخیص هسته ما نشان داده میشود .
۵- طیف اشعه گامای ^{198}Au

هدف از این آزمایش نشان دادن کاربردهای طیف سنجی ستیلاسیون با اندازه گیری طیف گامای
 ^{198}Au است .



برای اندازه گیری نیمه عمر ^{198}Au از سه روش استفاده خواهد شد:

مذاتنگرالی ، آنالیز ورتک کانالی (S.C.A. Integral mode) شمارنده تناسبی جریان ^{60}Co و
(Gas Flow Proportional) و شمارنده گایگر .
۶- تکنیکهای تطابقی (Coincidence)

تکنیکهای تطابقی با شمارش اشعه گامای نابودی (Annihilation) مربوط به منبع ^{22}Na این
نوکلئید با گسیل یک پوزیترون تجزیه می شود . این پوزیترون با یک الکترون متحد شده و دو شعاع گامای
همزمان در جهاتی که 180° درجه با هم اختلاف داشته (برای بقاء اندازه حرکت) و هر کدام دارای انرژی
0.5 Mev هستند (بقای انرژی) منتشر می سازند . میزان شمارش تطابقی بین دو شمارنده بر حسب تابعی
از زاویه بین آنها اندازه گرفته می شود و می باید برای زاویه 180° درجه ماکزیمم پیدا شود .

۷- فلوری نسبی نوترونها

هدف از این آزمایش مشخص کردن فلوری نسبی نوترونهاي حرارتي و فوق حرارتي و اندازه گیری این
نسبت برای کادیوم در موقعیتهای مختلف در هریتور (Howitzer) می باشد .

۸- رادیو اکتیو القایی

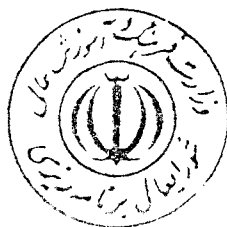
هدف از این آزمایش رادیو اکتیو القاء شده توسط نوترون در ورقه های نازک و اندازه گیری فلوری
نوترون برای منبع نوترونی مورد استفاده می باشد .

۹- روشهای آشکارسازی نوترون و خواص نوترونها

هدف از این آزمایش، بررسی خواص نوترونها و ماهیت برهمکنش آنها با مواد، آشنایی با شمارنده BF₃ و تعریف پلاتوی و نقطه کار آنها و اندازه گیری پراکندگی نسبی سطح مقطع نوترونها برای حرارتی برای مراد مختلف می باشد.

۱۰- مخلوط فعالیتهای مربوط به تجزیه های مستقل

هدف بررسی تغییرات اکتیویته یک منبع رادیواکتیو است که از دو رادیوایزوتروپ که بطور مستقل از هم تجزیه می شود تشکیل شده است. بعلاوه در این آزمایش روشی برای تفکیک منحنی تجزیه به دو منحنی تجزیه ساده نشان داده خواهد شد.



آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته (۲)

شماره درس: ۲۰۰۴

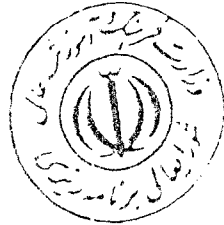
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ۲۰۰۳

همنیاز: ندارد

سرفصل تئوری (۶۸ ساعت)



۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی براساس آزمایشهای ذیل ویا زمینه های مشابه با توجه به امکانات

گروه آموزشی

۱- کیف شنجی اشعه بتا و شمارنده های سنیتلاسیون مایع

هدف از این آزمایش نشان دادن اصول شمارش سنیتلاسیون مایع ، اندازه گیری فعالیت های ایزوتوپ های ^{14}C , ^{23}He که ذرات بتای ضعیف را گسیل می کنند ، اندازه گیری انرژی جنبشی ماکزیمم هسته گسیل کننده بتا بوسیله ساختن یک نمودار Kurie می باشد .

۲- طیف نمایی ذرات باردار

در این آزمایش طیف ذرات آلفای ^{210}Po , ^{211}At برای نمایش تکنیکهای آشکارسازی و اندازه

گیری انرژیهای ذرات باردار (بوسیله آشکارساز Solid State Surface Barrier) مورد استفاده قرار میگیرد

۳- پراکندگی ذرات آلفا

ذرات آلفای ^{210}Po (با انرژی 5.3 Mev) بوسیله یک ورقه نازک طلا پراکنده می شود . در این

آزمایش تعداد ذرات پراکنده شده بعنوان تابعی از زاویه پراکندگی اندازه گیری شده و سطح مقطع پراکندگی

نیز محاسبه می شود و این محاسبات بایست با پیش بینی های رانر فورد مقایسه می گردد:

$$\frac{d\sigma(\theta)}{d\Omega} = \frac{(ZZ')^2}{2} \frac{1}{4E^2} \frac{1}{\sin^4\left(\frac{\theta}{2}\right)}$$

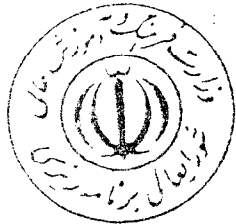
همچنین یک شیوه عمومی برای مشخص کردن سطح مقطع پراکندگی توسعه خواهد یافت.

۴- همبستگی زاویه‌ای (Angular Correlation) در این آزمایش همبستگی زاویه ای بین اشعه گامای Mev

1.7 از سطح 4^+ به 2^+ و اشعه گامای 1.33 Mev از سطح 2^+ به 0^+ (حالت پایدار) ^{60}Ni ناشی از تلاشی با

گسیل بتای ^{60}Co اندازه گیری می شود شکل نظری همبستگی زاویه ای بصورت زیر شناخته شده

$$W(\theta) = 1 + \frac{1}{8} \cos^2 \theta + \frac{1}{24} \cos^4 \theta \quad \text{است}$$



که می تواند با منحنی اندازه گیری شده مقایسه شود.

۵- پراکندگی کامپتون

هدف از این آزمایش نمایش اصول پراکندگی اشعه گاما توسط الکترونهای آزاد در فرایند پراکندگی

کامپتون و تحقیق وابستگی زاویه ای انرژی تابشهای پراکنده شده است.

عمر اثر موس بائر

هدف از این آزمایش نمایش اصول طیف سنج مرس بائر و نمایش کاربرد آنالیز چندکانالی برای اندازه

گیری عرض خطوط در جذب تشدید پس زنی اشعه گامای 14.4 Mev متشعه از ^{57}Fe است.

۷- آشکارسازی پاره های (Fragments) شکافتی به وسیله ردیابیت کن حالت جامد (Track Recorder)

(Solid State) هدف از این آزمایش کاربرد تکنیک Spark Scanning برای شمارش ردیابهای (آثار)

شکافت می باشد.

۸- آنالیز تجزیه مزون Π^+ امولوسیون هسته ای

هدف از این آزمایش آشناسدن با چند نوع اندازه گیری است که می تواند در امولوسیون هسته ای

بکار رود و از این تکنیکها برای آنالیز تجزیه مزون Π^+ استفاده می شود.

۹- تجزیه مزون، تحلیل رویدادهای داخل اطاقک حباب

هدف از این آزمایش اندازه گیری جریانهای تقریبی مزون Π^- بوسیله آنالیز عکسهای اطاقک

حبابی است که در آن تجزیه می شود.

فیزیک راکتور پیشرفته

شماره درس: ۴۰۰۵

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل نروس (۵۱ ساعت)



معادلات انتقال تابع غیرمکانی و مکانی و حل آنها، حل معادلات فرمی برای راکتورهای بهره و همگن، بررسی و محاسبات سختی های ایجاد شده در طیف ماکسولونی نوترونهای حرارتی، محاسبات چندگروهی برای راکتورهای غیرهمگن، محاسبات راکتورهای غیرهمگن نظیر محاسبات سل (Cell)، فیزیک، دینامیک، راکتورها.

ماخذ درس

1. Neutron Physics

By: K.H. Beckurts and k. Wirtz

2. An Introduction to Nuclear Reactor Theory

By: J.R. Lamarsh

شیمی هسته‌ای

شماره درس: ۲۰۰۶

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

تجزیه و یا تبدیل خودبخود و تجزیه رادیواکتیو، انواع تبدیلات هسته، اصول واکنشهای هسته‌ای، مکانیسم واکنش هسته‌ای مرکب، واکنشهای هسته‌ای با انرژی زیاد، انتقال نرکلترن در واکنشهای هسته‌ای، شکافت هسته در انرژیهای کم؛ شکافت هسته در انرژیهای زیاد، روشهای آزمایش در شیمی هسته‌ای، کاربرد شیمی هسته‌ای.

ماخذ درس:

Nuclear Chemistry

By: L. Yaffe

ساختار هسته‌ای

شماره درس: ۲۰۰۷

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

مباحثی از مدل‌های هسته‌ای یا مکانیزم‌های تحریک هسته و یا نظریه میکروسکوپی هسته به انتخاب استاد.

ماخذ درس:

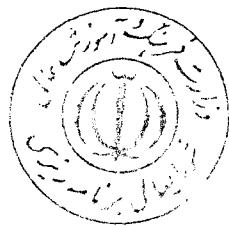
1. Nuclear Theory

By: J.Eisenberg and W.Greiner

2. Theoretical Nuclear Physics

By: Deshalit and Fesbbach

گرایش ذرات بییادی



مقدمات ذرات بنیادی

شماره درس: ۵۰۰۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

مفاهیم و دید کلی از دیدگاه های ذرات بنیادی - طبقه بندی ذرات شتاب دهنده ها و آشکار سازها -
ناوردایی و قرانین بقا - برهمکنش هادرونها مدل کوراکس ساده - برهمکنش الکترومغناطیس - برهمکنش
ضعیف - برهمکنش کوراکها و نظریه استاندارد و QCD.

ماخذ درس:

1. Introduction to high Energy Physics

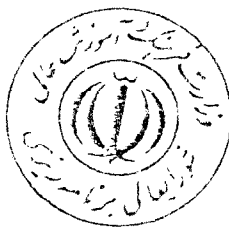
By: Donald H. Perkins

2. Subatomic Physics

By: Fraueufelder and Heley

3. Introduction to Elementary Particles

By: David Griffiths



مکانیک کوانتومی پیشرفته ۳

شماره درس: ۵۰۰۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز:

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

- مروری بر الف) مکانیک کوانتومی غیرنسبتی یک ذره بدون اسپین ب) نسبت خاص وهم وردائی لورنتز
- معادلات کلاین گوردن - پراکندگی کولنی π^+ و π^- پراکندگی کولنی $\pi^+ \pi^+$ ، $\pi^+ \pi^-$ ، $\pi^+ \kappa^+$
، فرمولهای منقطع موثر و سینماتیک تغییر ناپذیری، انتشاردهنده ها - ذرات با اسپین ۱ - مکانیک کوانتومی -
غیرنسبتی یک ذره مشغول با اسپین $\frac{1}{2}$ - معادله دیراک - پراکندگی کولنی e^- - فرایندهای مرتبه دوم
و بالاتر در الکترو دینامیک اسپینوری - تغییر ناپذیری معادله دیراک I (هم وردائی لورنتز) - تغییر ناپذیری معادله
دیراک II: تغییر ناپذیری باره ، وارونی زمان و مزدوج باری - اندرکنشهای نوری - اندرکنشهای ضعیف .
ماخذ درس:

1. Relativistic Quantum Mechanics

By: I.J.R. Aitchison

2. Advanced Quantum Mechanics

By: J.J. Sakurai

3. Relativistic Quantum mechanics

By: J.D. Bjorken and S.D. Drell

4. Relativistic Quantum Mechanics

By: W. Greiner (Springer Verlag 1988)

گروههای لی در ذرات بنیادی

شماره درس: ۵۰۰۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۴۱۷ یا موافقت استاد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)



گروههای ماتریسی - گروههای لی - گروههای کلاسیک - طبقه بندی گروههای کلاسیک - نمایش گروههای لی به ویژه گروههای یگانی - گروه لورنتس و نمایشهای آن
ماخذ درس:

1. Lie Algebra in Particle Physics

By: Georgi

2. Classical Groups for Physicists

By: B.G. Wybourne

3. Group Theory for Physicists

By: A.W. Joshi

4. Group Theory in Physics

By: J.F. Cornwell

5. Unitary System and Elementary Particles

D.B. Lichtenberg

فیزیک ذرات بنیادی (۱)

شماره درس: ۵۰۰۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۵۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

مثل کوراکي، رنگ QCD، پراکندگی ناکشان عمیق (Deep Inelastic Scattering)، شکست خود

بخود تقارن، نظریه سلام - واینبرگ.

ماخذ درس:

1. Quarks and Leptons

By: Halzen and Martin

2. Quarks and Leptons

By: Huang

3. Gauge Theories

By: I.J.R. Aitchison

4. Gauge Theories and New Physics

By: Leader and Predazzi

گرایشن فیزیک نجومی



فیزیک نجومی (۱)

- شماره درس: ۶۰۰۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۹۰۲ یا موافقت استاد

هستنیاز: ندارند

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

اصطلاحات نجومی، نگرشی بر فیزیک نجومی، مقیاس فاصله کیهانی، دینامیک و جرم اجرام نجومی،
فرایندهای تصادفی، فوتونها و ذرات سریع، فرایندهای الکترومغناطیسی در فضا، فرایندهای کوانتومی
در فیزیک نجومی، ستارگان
ماخذ درس:

Astrophysical Concepts

By: M. Harwit



فیزیک نجومی (۲)

شماره درس: ۶۰۱۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۶۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



اشعه های کیهانی و منابع تولید و مکانیزم آنها؛ فیزیک نجومی افزایش ماده در ستارگان نوترونی و سیاه چاله ها؛ منابع تولید اشعه X و مدل های آنها در کپکشان های فعال؛ خورشه های کپکشانی و تابش زمینه نقرذی؛ منابع تولید مدل های اشعه δ .

ماخذ درس:

Astrophysical Concepts

By: M. Harwit

گرایش (۱)

شماره درس: ۶۰۰۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۴۱۶ و ۷۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



تاریخچه نظریه گرانش، حساب تانسوری، هندسه ریمانی، معادلات میدان اینشتین، تقریب خطی معادلات میدان، قوانین بنیاد، جواب شوارتس شیلد.
ماخذ درس:

1. Introduction to General Relativity

By: Adler, Bazin, and Schifford

2. Gravitation and Cosmology Principles and Applications of the General Theory Relativity

By: S. Weinberg

3. Gravitation and Spacetime

By: H.O. Ohanian

4. Essential Relativity, Special, General, Cosmological

By: W. Rindler

گرایش (۲)

شماره درس: ۶۰۰۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۶۰۰۳

ممنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



اثرهای کلاسیک نسبیت عام، فروریختن (Collapse) گرایش و سیاه چاله ها، جواب کر (kerr)؛

کیهان شناسی، امواج گرانشی، مباحث آزاد (به انتخاب مدرس)

ماخذ درس:

1. Introduction to General Relativity

By: Adler, Bazin, and Schifford.

2. Gravitation and cosmology Principles and Applications of the General Theory of Relativity

By: S. Weinberg

3. Gravitation and Spacetime

By: H.O. Ohanian

4. Essential Relativity, Special, General, Cosmological.

By: W. Rindler

ساختمان و تحول ستارگان

شماره درس: ۶۰۰۵

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۶۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

اساس مشاهده ای؛ حالت فیزیکی داخل ستاره؛ ساختمان اولیه ستاره؛ فازهای تحولی پیشرفته؛

ساختمان نهایی ستاره؛ آتمسفر ستارگان.

ماخذ درس:

1. Structure and Evolution of Stars

By: M. Schwarzschild

2. Stellar Atmospheres

By: Mihalas

3. Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis

By: D.D. Clayton

4. Atmosphere of The Sun and Stars

By: Aller

5. Astrophysics and Stellar Structure

By: L. Moz

ساختمان و تحول کهکشانها

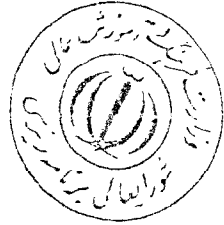
شماره درس: ۶۰۰۶

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۶۰۰۱

همنیاز: ندارد



سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

رده بندی کهکشانها؛ اندازه گیری مشخصات فیزیکی کهکشانها؛ دینامیک کهکشانها؛ سیستمهای ستاره ای و توزیع آنها؛ دینامیک کهکشان راه شیری؛ کهکشان چنلنایی و گروه های کهکشانها؛ کهکشانهای غیر عادی (Seyfert)؛ کهکشانهای نوع N؛ کواریزارها، جابجایی قرمز و انبساط جهان؛ پیدایش و تحول کهکشانها.

ماخذ درس:

1. Galactic Astronomy By: Mihals
2. Galaxies: Structure & Evolution By: R.J. Taylor
3. Galaxies By: Harlow Sharply
4. Galaxies and the universe By: Sandage
5. The Milky Way By: B.J. Bok & P.F. Bok

کیهان شناسی

- شماره درس: ۶۰۰۷

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۶۰۰۳

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



مقدمه، گرانج نیوتنی و کیهان شناسی، نسبیت عام و کیهان شناسی نسبیتی، آنالیز اطلاعات مشاهده‌ای، مدل‌های نسبی که از اصول کیهان شناسی پیروی نمی‌کنند، زمینه تابش مایکروویو، تاریخچه حرارتی جهان و سترهسته‌ای، تکیه مدل‌های کیهان شناسی، ثابت گرانج بعنوان یک میدان متغیر، مدل‌های کیهان شناسی بر اساس نظریه انشتین - کارتن، اختلال مدل‌های ایزوتروپ، تشکیل کهکشانها، کیهان شناسی با تقارن باریون.

ماخذ درس:

- 1.Theoretical Cosmology By: A.K.Raychaudhuri
- 2.Physical Cosmology By: E.Peebles
- 3.Gravitation and Cosmology By: S.Winberg
- 4.Modern Cosmology By: D.W.Sciama

فیزیک خورشید (۱)

شماره درس: ۶۰۰۸

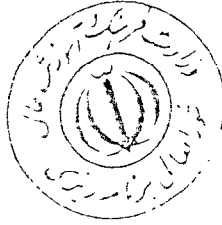
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۶۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



مقدمه، معرفی خورشید؛ آلات خورشیدی؛ اتمسفر عادی خورشید؛ اصول تعادل خورشیدی؛
مراکز فعال؛ چرخه فعالیت خورشیدی؛ شیمه ای در مورد ساختمان داخلی؛ تحول خورشید؛ تاریخچه
خورشید.

ماخذ درس:

1. The Sun Ed. By: G.P. Kuiper

2. New Sun By: J.A. Eddy

فیزیک خورشید (۲)

شماره درس: ۶۰۰۹

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۶۰۰۸

شمه‌یاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

مقدمه، شیدسپهر، لپه‌های خورشیدی، لکه‌های خورشیدی و دیگر پدیده‌های شیدسپهری، فام
سپهرو تاج خورشیدی، مراکز فعال در جو خورشید، شراره‌های خورشیدی، زیانه‌های خورشیدی
و نظایر آن، بادهای خورشیدی.

ماخذ درس:

The Sun

By: G.P. Kuiper

پالسارها

شماره درس: ۶۰۱۰

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۶۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



اکتشافات پالسارها، تکنیکهای جستجو و مشاهده، شناسایی باستارگان نوترونی دوار، پالسارهای
اشعه X، ساختار داخلی ستارگان نوترونی، میدان مغناطیسی ستارگان نوترونی، زمانبندی پالس، خواص
پالسهای رادیویی یکپارچه، پالسهای رادیویی منفرد، سحابی خرچنگ، پالسار خرچنگ (Crab)، تعیین
فواصل پالسارها بکمک فضای بین ستاره ای، میدان مغناطیسی بین ستاره ای، ستیلاسیون بین ستاره ای،
فرآیندهای تابشی، مکانیزم صدور: آنالیز خواص مشاهده ای، ملاحظات هندسی، بحث و بررسی مشا
پالسارها، انرژیهای بالا و ستارگان نورد.

ماخذ درس:

Pulsars By: F.G. Smith

وسایل نجومی و رصد

شماره درس: ۶۰۱۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ۹۰۲ با موافقت استاد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۶۸ ساعت)

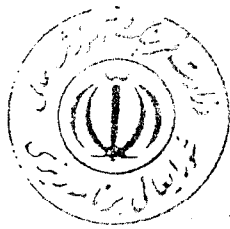


- ۱- معرفی وسایل اندازه گیری موقعیت اجرام سماوی .
- ۲- دستگاههای مختلف فوتومتری و فوتومتری ستارگان .
- ۳- طیف نمای نجومی و آنالیز طیف ستارگان .
- ۴- آشنائی با دستگاههای عکسبرداری نجومی .
- ۵- معرفی و طرز استفاده از کاتالگهای مختلف .
- ۶- تلسکوپهای رادیویی .
- ۷- پروژه .

نظریه نمودار رنگ- قدر، نورسنجی ستارگان استاندارد، تهیه و آنالیز طیف خورشید و سیارات

و ستارگان .

گرایش فیزیک بنیادی



مبانی نظری مکانیک کوانتومی

شماره نرس: ۲۰۰۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل نرس: (۵۱ ساعت)



مروری بر فرمالیزم ریاضی مکانیک کوانتومی، فرمالیزم ماتریس چگالی، آزمایش EPR، جدایی ناپذیری کوانتومی، متغیرهای نهانی، قضیه فون نویمان، مساله پس بینی (Retrodiction)، تشریهای اندازه گیری، غیر موضوعیت و نامساویهای بل، پارادوکس کوشن - امپکر، منطق کوانتومی

1. Quantum Theory of Motion

By: Peter R.Holland, Cambridge U.P, 1993

2. Quantum Non-Locality and Relativity

By: Tim Maudlin, Blachwell, 1994

3. The Structure and Interpretation of Quantum mechanics

By: R.L.G. Hughes, Harvard U.P., 1989

4. Conceptual Foundations of Quantum Mechanics

By: B.d Espagnat, Addison-Wesley, 1989

مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی

شماره درس: ۲۰۰۲

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



تعمیر نیمه کلاسیک، روابط عدم قطعیت، مکملیت، مناقشات بوره-اِشتین، استدلال EPR و نتایج فلسفی آن، متغیرهای نهانی و اشکالات آنها، کارهای بل، منطق کوانتومی، تعبیر آماری مکانیک کوانتومی، معضل اندازه‌گیری

1. The Philosophy of Quantum Mechanics.

By: Max Jamma, Wiley-Interscience, 1974

2. The Philosophy of Quantum Mechanics

By: R. Healey, Cambridge U.P., 1989

نظریه میدانهای کوانتومی ۱

شماره درس: ۷۰۰۳

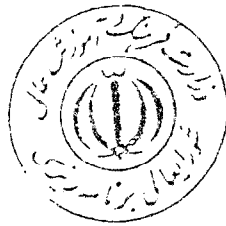
تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۱۰۰۲ با موافقت استاد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



کوانتومی کردن میدانهای اسکالر و الکترومغناطیسی، دیراک و برداری با جرم غیر صفر ارزشهای انتظاری در خلأ و انتشار گرما، اندرکنش های میدان کوانتومی، ماتریس S و مقطع موثر برخورد، نرمالیزم اندرکنشی دیراک (یا نرمالیزم LSZ)، دیاگرامهای فاینمن و نمونه هایی از اندرکنش های میدانهای کوانتومی، توابع گرین، نمونه هایی از اندرکنش های میدانهای کوانتومی، بازبهنجارش، الکترو دینامیک کوانتومی (QED)، اثر کمپتون، نابودی جفت، تصحیحات تابشی، مساله مادون قرمز، کوانتومی کردن با استفاده از روش انتگرال مسیری، سیستم های مقیده، میدانهای غیر آبله پیمانه ای، مدل واینبرگ-سalam، میدانهای کوانتومی رنگی، باز بهنجارش و گروه باز بهنجارش، نابهنجارها، میدانهای پیمانه ای جرم دار، شکست خود بخورد تقارن و مکانیزم هیگز.

ماخذ درس:

1. Quantum Field Theory

revised ed., F.Mandl and G.Shaw, Wiley, N.Y., 1984

2. Quantum Field Theory

By: R.H. Ryder, Cambridge U.P., 1985

نظریه میدانهای کوانتومی ۲

شماره درس: ۷۰۰۴

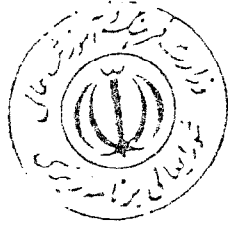
تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۱۰۰۲ با موافقت استاد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)



کوانتومی کردن میدانهای اسکالر و الکترومغناطیسی، دیراک و برداری با جرم غیر صفر ارزشهای انتظاری در خلأ و انتشار گرما، اندرکنش های میدان کوانتومی، ماتریس S و مقطع موثر برخورد، فرمالیسم اندرکنشی دیراک (یا فرمالیسم LSZ)، دیاگرامهای فاینمن و نمونه هایی از اندرکنش های میدانهای کوانتومی، توابع گرین، نمونه هایی از اندرکنش های میدانهای کوانتومی، بازهنجارش، الکترو دینامیک کوانتومی (QED)، اثر کمپتون، نابردی جفت، تصحیحات تابشی، مساله مادون قرمز، کوانتومی کردن با استفاده از روش انتگرال مسیری، سیستم های متبذ، میدانهای غیر آبلی پیمانه ای، مدل واینبرگ - سلام، میدانهای کوانتومی رنگی، باز بهنجارش و گروه باز بهنجارش، نابهنجارها، میدانهای پیمانه ای جرم دار، شکست خود بخود تقارن و مکانیزم هیگز.

ماخذ درس:

1. Quantum Field Theory

revised ed., F.Mandl and G.Shaw, Wiley, N.Y., 1984

2. Quantum Field Theory

By: R.H. Ryder, Cambridge U.P., 1985

فیزیک - فلسفه ۱

شماره درس: ۷۰۰۵

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

(الف) مطالب عام:

نقش الگوما و تقریبا، اصول تفارن، آزمایشهای سرنرشت ساز، رابطه بین ریاضیات و فیزیک، قراردادگیری در فیزیک، اندازه گیری، ذرات و میدانها در فیزیک کلاسیک
(ب) ابعاد فلسفی نظریه کوانتوم و نظریه میدانهای کوانتومی:

مکملیت، عدم قطعیت، اندازه گیری، ناتمامیت، متغیرهای نهانی، غیرموضعبت، منطق کوانتومی، نمابیر
مختلف مکانیک کوانتومی، مبانی و ملزومات فلسفی نظریه میدانهای کوانتومی
(ج) فلسفه زمان و فضا:

توربهای فضا و زمان، جهت گیری زمان، ابعاد فلسفی نظریه نسبیت

ماتخذ درس:

1. Philosophy of Physics By: M. Bunge
2. Space, Time and Causality By: J.R. Lucas
3. Space, Time, and Space- Time By: L.Sklar
4. The Physics of Time Asymmetry By: P.C.W Davics
5. Conceptual Foundations of Quantum Mechanics By: de Espagnat
6. Quantum Physics: Illusion or Reality By: Rae

- شماره درس : ۷۰۰۶

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ۷۰۰۶

همنیاز : ندارد

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

(الف) ابعاد فلسفی مکانیک کوانتومی :

فرمالیزم، حالات، مشاهده پذیرها، ماتریسهای چگالی و اپراتورهای مصور، تئوریای حاری
متغیرهای نهانی، قضایای فون نویمان و کوشن - اسپکر، تعابیر رئالیستی مکانیک کوانتومی، پارادوکس
EPR، تضایای بل - ریگیز، غیر مرضعیت، تئوری اندازه گیری، تعیر کپهاگی، منطق کوانتومی و پارادوکس
های مکانیک کوانتومی، مسائل نظریه میدانهای کوانتومی، مسائل و متدولوژی فیزیک ذرات بنیادی
(ب) مکانیک آماری و برگشت پذیری زمان:

تئوری Ergodic، تئوری مجموعه‌ها، قضیه H، پارادوکسهای برگشت پذیری، رابطه و ارونند
(Retro-Causation) و پارادوکسهای تاخیر ما
ماخذ درس :

1. Philosophy of Physics By: M. Bunge
2. Space, Time and Causality By: J.R. Lucas
3. Space, Time, and Space- Time By: L.Sklar
4. The Physics of Time Asymmetry By: P.C.W Davies
5. Conceptual Foundations of Quantum Mechanics By: de Espagnat
6. Quantum Physics: Illusion or Reality By: Rae

بخش سوم
دروس اختیاری مشترک



مکانیک کلاسیک (۱)

شماره درس: ۸۰۰۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

شمه‌نیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)



مختصری از اصول اولیه، اصول واریاسیون و معادلات لاگرانژی، نیروی مرکزی دو جسمی، سینماتیک جسم صلب، معادلات حرکت جسم صلب، نوسانات کوچک، معادلات هامیلتونی حرکت، تبدیلات کانونیک، نظریه اختلال کلاسیک.

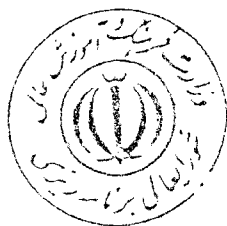
ماخذ درس:

1- Classical Mechanics (Second ed.)

By: H. Goldstein

* حداقل یک مبحث از مباحث ستاره دایره انتخاب مدرس باید تدریس شود.

الکترو دینامیک ۲



- شماره درس: ۸۰۰۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۱۰۰۳

همترازی: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

مرجیرها و حفره های تشدید * برخورد های بین ذرات باردار - اتلاف انرژی و پراکندگی * - تشعشع توسط بارهای متحرک - تشعشع ترمزی - روش کوانتا های مجازی ، فرآیندهای تابشی بتا - میدانهای چندقطبی - میرایی تابشی - میدانهای خودی یک ذره - پراکندگی و جذب تشعشع توسط یک سیستم مقید.
ماخذ درس :

Classical Electrodynamics

By: J.D Jackson

2. Classical Electromagnetic Radiation

By: J.B. Marion

* فصول ستاره دار می تواند مطابق نظر مدرس در الکترو دینامیک (۱) و یا الکترو دینامیک (۲) تدریس شود.

مکانیک کوانتومی نسبیتی

شماره درس: ۸۰۰۳

تعداد واحد: ۲

دوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ۱۰۰۲

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

معادله موج نسبیتی برای ذره با اسپین صفر، معادله موج برای ذره با اسپین $\frac{1}{2}$ ، خواص اسپینورهای دیراک، ذرات دیراکی در میدان خارجی، نظریه جفره، معادله موج ویل (Weyl)، معادله موج برای ذرات با اسپین اختیاری، پایانی لورنتسی و اصول تقارن نسبیتی.
ماخذ درس:

1. Relativistic Quantum Mechanics

By: L.R. Aitchison

2. Advanced Quantum Mechanics

By: J.I. Sakurai

3. Relativistic Quantum Mechanics

By: J.D. Bjorken and S.D. Drell

4. Relativistic Quantum Mechanics

By: W. Greiner (Springer-Verlag 1988)

مکانیک آماری پیشرفته (۲)

شماره درس: ۸۰۰۴

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۱۰۰۴

همنوار: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت):

پدیده های بحرانی و انت و خیز تعادلی - سیال کلاسیکی - سیال کوانترمی - نظریه انتقال
و میسرودنیک و روابط آن ساگر (Onsager) - قتیق انت و خیز - اتلاف - تبادل فاز غیر تعادلی -
ماخذ درس:

1. Statistical Mechanics

By: Pathria

2. Statistical Physics

By: Huang

3. Statistical Mechanics

By: E. Reif

4. Statistical Mechanics

By: Shang Keng Ma

5. Statistical Physics

By: Landau and Lifshitz

فیزیک محاسباتی ۲

شماره درس: ۸۰۰۵

تعداد واحد: ۳ (۱+۲)

نوع واحد: نظری و عملی

پیشنیاز: ۱۰۰۵

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۶۸ ساعت):

الف: روشهای عددی پیشرفته

۱- مسئله شرایط مرزی و مقادیر ویژه و ویژه سیستمها

۲- معادلات دیفرانسیل جزئی

۳- برآورد تابع

۴- توابع خاص

۵- تبدیل فوریه و روشهای طیفی

۶- بهینه سازی

ب: شبیه سازیهای پیشرفته

۱- روش مونت کارلو، پدیده های بحرانی

۲- دینامیک ملکولی، بررسی مایعات و گذار فاز

۳- آشوب در سیستمهای دینامیکی

۴- مدل‌های شبکه ای

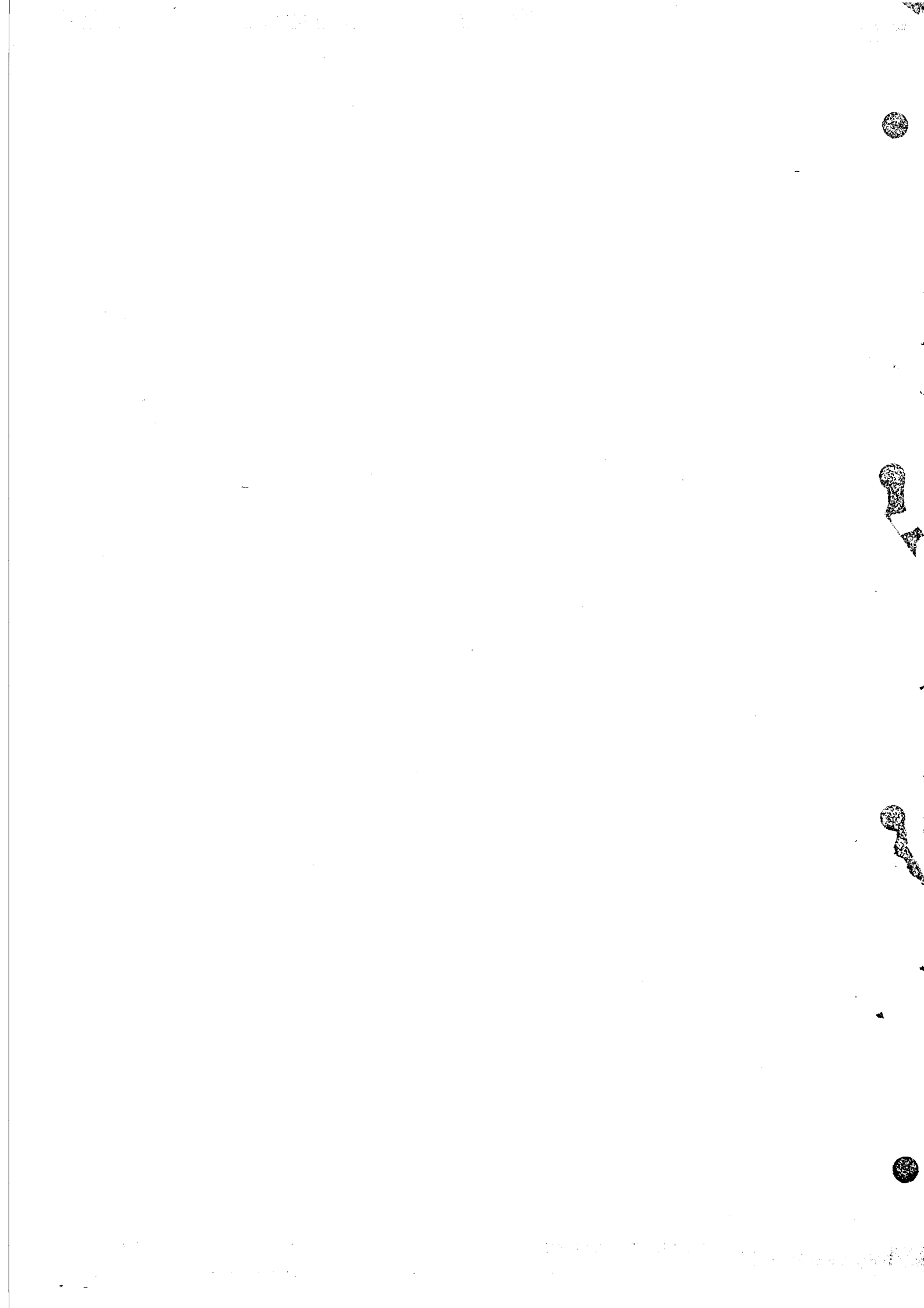
ج: یک سوم درس اجرای پروژه مفصل با کامپیوتر است.

مآخذ درس:

1. Computer Simulation Using Particles

By: R.W.Hockney and J.W.Eastwood 1983 I.O.P

2. Computer Simulation of Liquids



By: M.P.Allen and D.J.Tildesley,1987,O:U.P

3. Theoretical Physics on the PC

By: 1987,Springer - Verlag

4. Computer Simulation Method in Theoretical Physics

By: D.W.Heeman,1990,Springer - Verlag

5. Computational Physics

By: S.Koonin and D.C.Meredith , 1990,Addison-Wesley

