۶۱۴
۹۸۵

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و آموزش عالی
شورایعالی برنامه‌ریزی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد فیزیک

در ۶ شاخه:

۱ـ حالت جامد
۲ـ اتمی و ملکولی
۳ـ هسته ای
۴ـ ذرات بنیادی و نظریه میدانها
۵ـ فیزیک نجومی
۶ـ فیزیک بنیادی

کمیته تخصصی فیزیک

گروه علوم پایه

مصوب نویست ونودمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی

مورخ ۱۳۲۳/۱۰/۱۱

بسم الله الرحمن الرحیم

برنامه آموزشی

دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک

گروه : علوم پایه

کمیته : فیزیک

رشته : فیزیک در ۶ شاخه : حالت جامد،اتمی وملکولی ، هسته‌ای، ذرات بنیادی ،فیزیک نجومی وفیزیک بنیادی

دوره :کارشناسی ارشد

شورایعالی برنامه ریزی در دویست و نودمین جلسه مورخ ۱۳۷۳/۱۰/۱۱ براساس طرح دوره کارشناسی ارشدناپیوسته فیزیک که توسط کمیته تخصصی فیزیک گروه علوم پایه شورایعالی برنامه ریزی تهیه شده وبه تائید این گروه رسیده است برنامه آموزشی این دوره رادرسه فصل (مشخصات کلی ،برنامه ،سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرد ومقرر میدارد:

ماده ۱ـ برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشدناپیوسته فیزیک ازتاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهاوموسسات آموزش عالی کشورکمشخصات رادارندلازم الاجراء است .

الف :دانشگاهها وموسسات آموزش عالی که زیرنظر وزارت فرهنگ وآموزش عالی اداره میشوند .

ب :موسساتی که بااجازه رسمی وزارت فرهنگ وآموزش عالی وبراساس قوانین تاسیس میشوند وبنابراین تابع مصوبات شورایعالی برنامه ریزی میباشند .

ج : موسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل میشوند ویایدتابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند .

ماده ۲ـ ازتاریخ ۱۳۷۳/۱۰/۱۱ کلیه دوره های آموزشی وبرنامه های مشابه موسسات آموزشی درزمینه دوره کارشناسی ارشدناپیوسته فیزیک درهمه دانشگاهها وموسسات آموزش عالی مذکوردرماده ۱ منسوخ میشوند ودانشگاهها و موسسات آموزش عالی یادشده مطابق مقررات میتوانند این دوره رادایر و برنامه جدید رااجرانمایند.

ماده ۳ـ مشخصات کلی وبرنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک در سه

فصل جهت اجرابه وزارت فرهنگ وآموزش عالی ابلاغ میشود.

رای صادره دویست و نودومین جلسه شورایعالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۳/۱۰/۱۱

در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشدناپیوسته فیزیک در ۶ شاخه

۱)برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک که از طرف گروه علوم پایه پیشنهادشده بودبااکثریت آراء بتصویب رسید.

۲)برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشدناپیوسته فیزیک ازتاریخ تصویب قابل اجراء است.

رای صادره جلسه شورایعالی برنامه ریزی مورخ درموردبرنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشدناپیوسته فیزیک صحیح است و بموردا جراء گذاشته شود.

دکترسیدمحمدرضاهاشمی‌گلپایگانی

وزیرفرهنگ وآموزش عالی

مورد تائیداست :

سرپرست گروه علوم پایه

دکترمهدی گلشنی

رونوشت : به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ وآموزش عالی جهت اجرا ابلاغ میشود.

سیدمحمدکاظم نائینی

دبیرشورایعالی برنامه ریزی

فصل اول

مشخصات کلی دوره

کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک

مقدمه:

جهت گسترش و نضج هرچه بیشتر پژوهش در دانشگاههای کشور و نهایتاً بالابردن سطح علمی در رشته فیزیک و نظر به ضرورت دایربودن دوره‌های کارشناسی ارشد، کمیته تخصصی فیزیک گروه علوم پایه ابتدا زیر نظر ستاد انقلاب فرهنگی و سپس زیر نظر شورایعالی 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 شورایعالی برنامه‌ریزی رسیده است.

۱ـ تعریف و هدف:

دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک دوره بالاتر از مقطع کارشناسی فیزیک است که فارغ‌التحصیلان آن علاوه بر کسب آمادگی 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 روزبه‌روز در حال گسترش است تسریع در تربیت نیروهای متخصص در زمینه‌های مختلف فیزیک را ایجاب می‌کند.

۲ـ 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 شورایعالی برنامه‌ریزی می‌باشد. تعداد کل واحدهای دوره کارشناسی ارشد فیزیک ناپیوسته ۳۲ واحد می‌باشد.

۳ـ واحدهای درسی:

تعداد واحدهای لازم برای گذرانیدن 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 جداول ۲ الی ۸ در مدرک دانشجویان عنوان شاخه تخصصی انتخاب شده قید خواهد شد.

ج: تحقیق و تتبع ۸ واحد شامل ۲ واحد سمینار و ۶ واحد پایان‌نامه.

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

تبصره ۲ـ علاوه بر دروس اختیاری ذکر شده در جداول دروس اختیاری و دروس تخصصی دوره کارشناسی ارشد، دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک می‌توانند با توصیه استاد راهنما از دروس ستاره‌دار برنامه کارشناسی فیزیک هم به عنوان دروس اختیاری تخصصی و یا اختیاری مشترک انتخاب نمایند مشروط بر آنکه دانشجو این دروس را در دوره کارشناسی نگذرانده باشد.

تبصره ۳ـ گروههای آموزشی فیزیک مجری دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک می‌توانند دروس کمبود احتمالی پذیرفته‌شدگان این دوره را مطابق آئین‌نامه آموزشی دوره‌های کارشناسی ارشد مصوب شورایعالی برنامه‌ریزی جبران کنند.

۴ـ شرایط داوطلبان ورود به دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیزیک و نحوه گزینش دانشجو

الف: دارا بودن مدرک کارشناسی فیزیک در یکی از شاخه‌های مختلف کاربردی یا دبیری، و یا داشتن مدرک کارشناسی در یکی از رشته‌های 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 می‌شود.

د: مواد امتحانی عبارتند از:

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

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

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

زبان تخصصی

تبصره ـ محتوا و سطح دروس فوق، همان محتوای مندرج در برنامه کارشناسی فیزیک می‌باشد.

۵ـ نحوه تطبیق:

گروههای آموزشی دانشگاههای مجری برنامه کارشناسی ارشد فیزیک در مورد کلیه دانشجویانی که پیش از ابلاغ این برنامه پذیرفته شده‌اند می‌توانند با رعایت مفاد آئین‌نامه آموزشی مصوب شورایعالی برنامه‌ریزی نسبت به تطبیق دروس گذرانده شده اینگونه دانشجویان با برنامه کنونی اقدام نمایند.

۶ـ این برنامه از زمان تصویب برای کلیه دانشجویانی که پذیرفته شده‌اند، لازم‌الاجراست.

فصل دوم

برنامه و جداول دروس

جدول شماره ۱

دروس الزامی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته 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	الکترودینامیک (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	
	جمع	۱۷				

* گذراندن فقط یکی از دروس ستاره دار الزامی است.

جدول شماره ۳

دروس تخصصی در زمینه فیزیک اتمی ومولکولی

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

تبصره ۱ - هرگروه درصورت 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 (معادل با ۳ واحد) دو ارائه کرد.

جدول شماره ۲

دروس تخصصی در زمینه حالت جامد

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت جمع	ساعت نظری	ساعت عملی	پیشنیاز یا همنیاز
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	هـ ۲۰۰۱
۲۰۰۴	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد پیشرفته (۲)	۲	۶۸		۶۸	پ ۲۰۰۳
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	۸۵	۵۱	۳۴	پ ۲۰۰۱
۲۰۱۲	موضوعات ویژه	۳	۵۱			—
	جمع	۳۵				

تبصره ۱- هرگروه 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 ۴

دروس تخصصی در زمینه فیزیک هسته ای

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت جمع	ساعت نظری	ساعت عملی	پیشنیاز یا همنیاز
۴۰۰۱	فیزیک هسته‌ای پیشرفته (۱)	۳	۵۱	۵۱		
۴۰۰۲	فیزیک هسته‌ای پیشرفته (۲)	۳	۵۱	۵۱		پ ۴۰۰۱
۴۰۰۳	آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته(۱)	۲	۶۸		۶۸	ه ۴۰۰۱
۴۰۰۴	آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته(۲)	۲	۶۸		۶۸	پ ۴۰۰۱
۴۰۰۵	فیزیک راکتور پیشرفته	۳	۵۱	۵۱		
۴۰۰۶	شیمی هسته ای	۳	۵۱	۵۱		پ ۴۰۰۱
۴۰۰۷	ساختار هسته	۳	۵۱	۵۱		پ ۴۰۰۱
۴۰۰۸	موضوعات ویژه	۳	۵۱			
	جمع	۲۷				

تبصره ۱- هرگروه درصورت 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 ۵

دروس تخصصی در زمینه ذرات بنیادی

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز یا همنیاز
			جمع	نظری	عملی	
۵۰۰۱	مقدمات ذرات بنیادی	۳	۵۱	۵۱		
۵۰۰۲	مکانیک کوانتومی پیشرفته (۳)	۳	۵۱	۵۱		۱۰۰۲۸
۵۰۰۳	گروههای لی درذرات بنیادی	۳	۵۱	۵۱		ب ۴۱۷
۵۰۰۴	فیزیک ذرات بنیادی پیشرفته (۱)	۳	۵۱	۵۱		۴۱۷۸
۵۰۰۵	موضوعات ویژه	۳	۵۱	۵۱		
	جمـــــــع	۱۵				

تبصره ۱- هرگروه درصورت ارائه این شاخه باتوجه به امکانات تخصصی وتجهیزاتی خود حداقل ۶ واحداز جدول فوق راعرضه خواهدکرد.

جدول شماره ۶

دروس اختیاری تخصصی در زمینهٔ گرانش وفیزیک نجومی

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت جمع	ساعت نظری	ساعت عملی	پیشنیاز یا همنیاز
۶۰۰۱	فیزیک نجومی (۱)	۳	۵۱	۵۱		پ ۹۰۲
۶۰۰۲	فیزیک نجومی (۲)	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۱
۶۰۰۳	گرانش (۱)	۳	۵۱	۵۱		پ ۴۱۶
۶۰۰۴	گرانش (۲)	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۲
۶۰۰۵	ساختمان وتحول ستارگان	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۱
۶۰۰۶	ساختمان وتحول کهکشانها	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۱
۶۰۰۷	کیهان شناسی	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۲
۶۰۰۸	فیزیک خورشید (۱)	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۱
۶۰۰۹	فیزیک خورشید (۲)	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۷
۶۰۱۰	پالسارها	۳	۵۱	۵۱		پ ۶۰۰۱
۶۰۱۱	وسایل نجومی ورصد	۲	۶۸		۶۸	پ ۹۰۲
۶۰۱۲	موضوعات ویژه	۳	۵۱			
	جمع	۳۵				

تبصره ۱- هرگروه درصورت 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

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

تبصره ۱- هرگروه درصورت 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

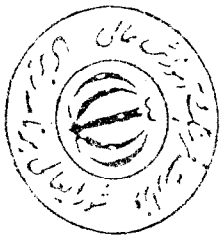
شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت جمع	ساعت نظری	ساعت عملی	پیشنیاز یا همنیاز
۸۰۰۱	مکانیک کلاسیک	۳	۵۱	۵۱		
۸۰۰۲	الکترودینامیک (۲)	۳	۵۱	۵۱		پ ۱۰۰۲
۸۰۰۳	مکانیک کوانتومی نسبیتی	۳	۵۱	۵۱		پ ۱۰۰۲
۸۰۰۴	مکانیک آماری پیشرفته (۲)	۳	۵۱	۵۱		پ ۱۰۰۴
۸۰۰۵	فیزیک محاسباتی (۲)	۳	۵۱	۵۱		پ ۱۰۰۵
	جمع	۱۵				

فصل سوم

سر فصل و ماخذ دروس

بخش اول

دروس الزامی



۱۷

مکانیک کوانتومی پیشرفته (۱)

شماره درس: ۱۰۰۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

مفاهیم بنیادی ـ معادله شرودینگر و کاربردهای آن ـ نظریه تبدیل ـ انتگرالهای مسیر فاینمن و انتشارگر و کاربردهای آن ـ اندازه حرکت زاویه‌ای ـ تقارن در مکانیک کوانتومی ـ 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.Quntum Mchanics 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: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۱۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

روشهای تقریبی ـ ذرات یکسان ـ نظریه اختلالات تابع زمان ومیزان عبور ـ نظریه پراکندگی ـ آشنائی باکوانتش دوم .(بادکرکاربردهای عملی دربعضی مباحث فوق)

ماخذدرس :

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.Quntum Mchanics By :W.Greiner

6. Lectures in Quantum Mechanics By :G. Baym

7. Quantum Mechanics By: A.Messiah

8.Quantum Mechanics By:Balentin

الکترودینامیک(۱)

شماره درس : ۱۰۰۳

تعدادواحد:۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز:ندارد

همنیاز:ندارد

سرفصل درس (۶۸ساعت):

معادلات ماکسول ـ قوانین بقا ـ فرمولبندی نسبیتی الکترودینامیک ـ مسائل مرزی ـ امواج الکترومغناطیسی ـ سیستمهای تابشی ساده ـ پراکندگی ـ پراش تابش توسط بارهای متحرک ـ تابش ترمزی ـ برخوردذرات باردار.

ماخلددرس :

1- Classical Electrodynamics By : J.D.Jackson

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

مکانیک آماری پیشرفته (۱)

- شماره درس: ۱۰۰۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

مروری برآمار و احتمالات ـ مروری بر اصول ترمودینامیک ـ نظریه جنبشی ـ مکانیک آماری در حال تعادل (کلاسیکی و کوانتومی) شامل انسامبلها و مدلهای حل شدنی از قبیل گاز کامل و مدل آیزینگ ـ پدیده های بحرانی و افت 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 دار به 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 داده ها

۱ ـ محاسبات آماری مقدماتی : میانگین ، انحراف معیار آزمون x^2 و...

۲ ـ بحث خطاها

۳ـ تقریب توابع :برازش ـ درون یابی

ب : محاسبات عددی مدلهای فیزیکی

۱ـ حل عددی معادلات دیفرانسیل کامل (روش Ronge _ Kotta)

۲ـ روشهای انتگرالگیری عددی

۳ـ حل دستگاههای معادلات خطی وغیرخطی

ج : شبیه سازی

۱ـ روش مونت کارلو

۲ـ روش متروپولیس

د: معرفی بسته نرم افزاری که موارد بالا رادربربگیرد.

تذکر: یک سوم درس راانجام پروژه تشکیل می دهد که میتواند یک پروژه مفصل یا چندپروژه مختصرباشد.نمونه ای ازپروژه ها بشرح زیرمی باشد:

۱ـ پراکندگی ازپتانسیل مرکزی

۲ـ شبیه سازی مدل آیزینگ دوبعدی

۳ـ شبیه سازی دوبعدی گازایده آل باروش دینامیک مولکولی

۴ـ شبیه سازی نوسانگر هماهنگ و ناهماهنگ

۵ـ پیداکردن حالت پایه معادله شرودینگر برای پتانسیل دلخواه

۶ـ مقایسه نتایج استفاده ازروشهای مختلف عددی برای حل معادلات دیفرانسیل درمدلهای فیزیکی

۷ـ تحلیل داده ها برای نتایج آزمایش مشخص

۸ـ شبیه سازی حرکت ذره باردار درمیدانهای 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

سرفصل‌درس (۶۸ ساعت) :

آزمایش ۱ ،اسپین رزنانس الکترون :مطالعه بستگی‌میدان مغناطیسی به فرکانس رزنانس ، تعیین ضریب g .

آزمایش ۲ ، انرژی گاف نیمه هادیها :اندازه‌گیری گاف نیمه هادی با استفاده‌ازمنحنی تغییرات مقاومت مخصوص نسبت به دما.

آزمایش ۳ ،اثرزیمن :اندازه‌گیری ممان مغناطیسی اتم نئون دریکی از حالتهای الکترونی وتعیین ضریب تفکیک g مربوط به این حالت با استفاده از اثر زیمان ، محاسبه $\frac{e}{m}$ (با استفاده از لامپ کادمیم).

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

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

آزمایش ۶ ، الکترون- شات نویز : مشاهده و اندازه گیری نویزیک 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 اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین و تعیین ثابتهای زمانی تخلیه و تعیین رابطه فرکانس تشدید با شدت میدان مغناطیسی توسط روش اسپکتروسکپی با فرکانس رادیویی.

آزمایش ۹ ، اثر ترمویونیک : مطالعه تشعشع ترمویونیک الکترون از یک فلز گرم، اندازه گیری تابع کار فلز و بررسی تجربی معادله ریچارد سون داشمن و لانگمیر و مطالعه اثر میدان مغناطیسی بر روی جریان و تعیین $\frac{e}{m}$

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

آزمایش ۱۱، نوسانات جفت شده الکتریکی و مکانیکی: بررسی جفت شدگی، بدست آوردن مدهای نوسانی متقارن و پادمتقارن و محاسبه پارامترهای معادلهٔ نوسان.

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

آزمایش ۱۳، اندازه گیری زمان بی‌قیدی دردی الکتریکها: اندازه گیری ضریب دی الکتریک کریستالهای مایع و مطالعه تغییرات این ضریب با فرکانس و درجه حرارت، تعیین ثابت بی‌قیدی ممان دوقطبی 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 محتوی یونهای و تعیین ممان موثر مغناطیسی آنها، مطالعه مغناطیس نشدن مایع در اثر ازیاد غلظت یونهای مغناطیسی.

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

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

---

* ده هفته آزمایشگاهی از لیست فوق یا معادل آن با توجه به امکانات موجود.

بخش دوم

دروس گرایشی

فیزیک حالت جامد پیشرفته (۲)

- شماره درس: ۲۰۰۲

تعداد واحد: ۳واحد

نوع واحد :نظری

پیشنیاز :۲۰۰۱

همنیاز : ندارد

سرفصل دروس (۵۱ساعت)

نظریه کلاسیکی کریستال هارمونیک ،نظریه کوانتومی کریستال هارمونیک ،اندازه گیری روابط پاشندگی فونون، آثارغیر هارمونیکی در کریستالها، فرنونها در فلزات ،خواص دی الکتریکی جایفها، نیمه هادیهای همگن ،نیمه هادیهای ناهمگن ،معایب کریستالی ،دیامغناطیس وپارامغناطیس ،اندرکنش الکترون وساختار مغناطیس، نظم مغناطیسی ،ابررسانائی .

ماخذدرس :

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 جامدپیشرفته (۱)

شماره درس :۲۰۰۳

تعدادواحد :۲

نوع واحد :عملی

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ۲۰۰۱

سرفصل درس ۲ واحد (۶۸ساعت)

۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی براساس آزمایشگاههای ذیل ویا بطورمعادل دریکی از ا زمینه های دیگرحالت جامد با توجه به امکانات وعلاقه مندیهای گروه آموزشی

گروه ۱ـ پراش اشعهX

ـ آشنائی باخواص اشعه X وخطرات آن ،بدست آوردن طیف وتکفام نمودن یک ستون اشعه X .

ـ آشنائی بااساس وطرزکار دورینهای لائوه ،پودرویلوردوار.

ـ انجام آزمایش بایکی ازدورینهای فوق الذکروتفسیر نتایج حاصل شده

ـ استفاده ازررش فلورسنس اشعه X برای تعیین عناصرشیمیایی موجوددریک جامد.

گروه ۲ـ لایه های نازک

- آشنایی بااساس و طرز کار پمپهای خلأ و دستگاه تبخیرحرارتی

ـ تهیه المانهای مقاومت خازن بااستفاده ازتبخیرحرارتی لایه های نازک هادی وعایق ، اندازه گیری مقاومت وظرفیت المانهای درست شده .

ـ تبخیرحرارتی یک لایه نازک اکسید قلع (بااکسید ایندیم) روی یک ویفر سیلیکون وتهیه یک دیودتونسل .

ـ مشاهده نمودار I(V) دیودفوق بااستفاده ازاسیلوسکپ

ـ تبخیرحرارتی یک لایه نازک عایق بین دولایه نازک هادی وتهیه یک سیستم MIM ومطالعه نمودارI(V)آن بااستفاده ازاسیلوسکپ ومطالعه خواص الکتریکی این سیستم.

گروه ۳ـ مطالعه موادمغناطیسی :

ـ آشنائی بااساس تفاوت بین مواد دیا، پارا و فرومغناطیس وطرزکاردستگاههای اندازه گیری زیر.

ـ اندازه گیری میدان مغناطیس بااستفاده ازیکی ازروشهای موجود.

ـ اندازه گیری خودگیری (Susceptibility) مغناطیسی (بااستفاده ازیکی ازروشهای موجود)برای نمونه هایی ازمواد دیا،پارا وفرومغناطیس .

اندازه گیری تغییرات حجمی یک ماده مغناطیس دراثرمیدان ودردماهای مختلف ومشاهده پدیده Magnetostriction .

گروه ۴ـ تعیین ویژگیهای یک ماده

ـ آشنائی باروش آزمایش وطرزکاردستگاههای اندازه گیری زیربرای تعیین عناصرتشکیل دهنده وساختمان کریستالی ونقایص ساختمان یک ماده

ـ روشهای مختلف استفاده ازمیکروسکپی واسپکروسکپی نوری

ـ اسپکترومتری جرم

ـ روشهای هسته ای ، مغناطیسی وغیره.

آزمایشگاه فیزیک حالت جامد پیشرفته (۲)

شماره درس : ۲۰۰۴

تعداد واحد: ۲

نوع درس : عملی

پیشنیاز: ۲۰۰۳

همنیاز : ندارد

سرفصل دروس (۶۸ساعت)

۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی براساس آزمایشهای ذیل ویا بطورمعادل دریکی اززمینه های دیگرحالت جامد باتوجه به امکانات وعلاقه مندیهای گروه آموزشی

آزمایش ۱ـ مطالعه مدلهای ساختمانهای مختلف بلوری ومطالعه عیوب نقطه ای وخطی دربلورها بااستفاده ازحبابهای صابون ودرصورت امکان مشاهده نقایص ساختمانی یک قطعه نیمه هادی بااستفاده ازمیکروسکوپ الکترونی .

آزمایش ۲ـ پراش الکترونها بوسیله لایه نازکی ازکربن ،تحقیق درستی رابطه دوبروی ومحاسبه فواصل بین اتمی درکربن .

آزمایش ۳ـ اندازه گیری مقاومت ویژه درحجم یک نطعه نیمه هادی به روش چهارسوزنی .

آزمایش ۴ـ اندازه گیری چگالی حاملهای باردراردریک نیمه هادی بااستفاده ازآزمایش هال وتعیین قدرت تحرک هال بااستفاده ازنتیجه آزمایش ۳ .

آزمایش ۵ـ تعیین حداقل باندانرژی ممنوع بوسیله اندازه گیری تغییرات مقاومت ویژه (باضریب هال) یک نیمه هادی .

آزمایش ۶ـ اندازه گیری قدرت تحرک سوق (drift mobility) الکترونهاوحفره هابااستفاده ازآزمایش شاکلی ـ هاینز.

آزمایش ۷ـ تعیین جرم موثر m^* به وسیله اندازه گیری ترموپانسیل یک نیمه هادی درچند دمای مختلف .

آزمایش ۸ـ تعیین سطوح انرژی اتمهای ناخالص دربیاندانرژی ممنوع بوسیله یکی ازروشهای حرارتی یا اپتیکی .

آزمایش ۹ـ آزمایش تشدید (ESR یا EPR).

آزمایش ۱۰ـ تعیین طول عمرحاملهای باراقلیت دریک نیمه هادی بوسیله روش نقطه نورانی متحرک .

آزمایش ۱۱ـ بکاربردن تکنیک جریانهای ناشی ازتحرک حرارتی برای تعیین تراز تله ها (Trap Levels).

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

خواص مغناطیسی مواد

شماره درس : ۲۰۰۵

تعداد واحد: ۳

نوع واحد :نظری

پیشنیاز : ۲۰۰۱

همنیاز :ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

۱ـ مقدمه:

تعاریف ؛ واحدها؛ روشهای تجربی تولیدواندازه گیری میدانهای مغناطیسی .

۲ـ انواع مغناطیس :

دیامغناطیس (نظریه ومواد) ؛ پارامغناطیس (نظریه ومواد) ؛ فرومغناطیس (نظریه میدان ملکولی ؛ نظریه نوارهای انرژی ؛ نظریه های فرومغناطیس وآلیاژهای فرومغناطیس)؛ آنتی فرومغناطیس (نظریه وآلیاژهای آنتی فرومغناطیس)؛فری مغناطیس (ساختمان فریتهای مکعبی وشش وجهی ؛ نظریه ومواد فری مغناطیس).

۳ـ خواص موادمغناطیسی قوی (فرومغناطیس وفری مغناطیس) :

خواص مربوط به ساختمان بلوری ماده وخواص مربوط به سابقه حرارتی ومکانیکی ماده ؛ ناهمسانگردی مغناطیسی (Anisotropy) یا اثرات استرس (Magetostriction)، نواحی مغناطیسی (Domains).

۴ـ خواص مغناطیسی موجودومواردکاربردآنها :

موادمغناطیسی نرم و موادمغناطیسی سخت .

ماخذ درس:

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 Crystaline Materials

By: CFacknell

5. Lectures on Modern Magnetism

By : B.Barbara, D.Gignouxand C.Vettier Science Press, Springer-Varlag

خواص دی الکتریکی ونوری جامدات

شماره درس : ۲۰۰۶

تعداد واحد: ۳

نوع واحد :نظری

پیشنیاز : ۲۰۰۱

همنیاز :ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

۱ـ خواص دی الکتریکی جامدات

ـ منشأ ملکولی :

منشا ملکولی پرمیتیویته (Permitivity)؛خواص بردارهای الکترومغناطیسی ،نظریه دبای (Deby)؛افزودن پلاریزاسیون مغشوش ،نظریه میکروسکپی پخش دی الکتریکی (Dielectric Dispersion)، نظریه‌های ملکولی واهلش (Relaxation) دی‌الکتریکی ؛ تغییرملکولی زمان واهلش .

ـ خواص دی الکتریکی ماده متراکم

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

۲ـ خواص نوری جامدات

خواص نوری فوتونها ـ فوتونهای نوری و صوتی، پلاریتونها، مفاهیم اساسی پاسخ نوری پلاسمونها و پلاسمونهای سطحی، اگزیتونها، نظریه جذب و تابش نور توسط اگزیتونها، پلارتیونهای اگزیتونی ، اپتیک خطی، خواص الکترونیک نیمه رساناها، اپتیک غیر خطی، روشهای اندازه گیری اپتیک غیر خطی، توابع بلاخ ، اثر استارک، فرمولبندی χ^{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 ...

ماخذ درس:

1.Semiconductors

R.A.Smith

2.Concepst 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)

ابررسانایی

شماره درس : ۲۰۰۷

تعداد واحد: ۳

نوع واحد :نظری

پیشنیاز : ۲۰۰۱

همنیاز :ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

۱ـ مقدمه ای بر نظریه لانداو در مورد مایعات فرمی (یا فرمیونی)، روشهای محاسباتی میدانهای میانگین (توابع گرین) درمسائل بس ذره‌ای و ابررسانائی (معادلات بوگولیوبوف)، الگوهای هامیلیتونی برهم کنش الکترون ـ فونون و نظریه جفتی « باردین ـ کوپر ـ شریفر »، روش اختلال الیاس برگ، ابررسانائی نوع دوم و نظریه گردابی ابریکاسف، نظریه پدیده شناختی گینزبرگ ـ لانداو ـ گورکف، پدیده مغناطیس و ابررسانائی (شامل : اثر مایسنر ـ اوکزنفلد و کوانتش شار مغناطیسی، جابجایی نابت ، ابررسانایی بدون گاف انرژی، ابررسانایی در مواد فرومغناطیس و پادفرومغناطیس)، اثر (تداخل کوانتمی) ژوزفسن

۲ ـ مباحث ویژه جدید در ابررسانائی : نظریه RVB اندرسن (الگوی هابارد دوبعدی شبکه مربعی و در حد برهم کنش قوی)، نظریه Spin- Bag شریفر (الگوی بارد دوبعدی با شبکه مربعی در حد برهم کنش متوسط و ناخالصی حفره)، الگوهای توسعه یافته هابارد و اندرسن برای توضیح خواص مواد اکسید مس دوبعدی، گذارفاز عایق ـ فلز و عایق ـ 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

Henty Ehrenrich and David turnbull. (editors)

۷ـ و مراجع دیگر مربوط به ابررسانائی

فیزیک نیمه هادیها

شماره درس : ۲۰۰۸

تعدادواحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد

سرفصل درس :(۵۱ ساعت)

مطالعه تجربی خواص الکتریکی ، ترمودالکتریکی ،اپتیکی واتصالی (Contact)نیمه هادیها ، یادآوری نوارهای انرژی ، انواع بستگیهای اتمی دراجسام ، یادآوری نیمه هادیهای ذاتی وغیرذاتی ، تخمین تراکم الکترونهاوحفره هادرنیمه هادی ذاتی وغیرذاتی ، الکترونها وحفره هادرحالت عدم تعادل ، خواص ترموالکتریکی وفوتوالکتریکی ، رابطه میان ساختمان الکترونی عناصر تشکیل دهنده وساختمان بلوری و وابستگی خواص فیزیکی آنها، معایب بلوری درنیمه هادیهاواثرات آن ، نظریه پراکندگی با خواص مغناطیسی (پدیده هال) ، هدایت الکتریکی نیمه هادیهادرمیدانهای شدید الکتریکی (قانون پول)، کاربرداساسی 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)

کوانتش دوم ـ توابع گرین دردمای صفر ـ قضیه ویک ـ نمودارهای فاینمن ـ نظریه واکنش خطی ـ توابع گرین دردماهای غیرصفر ـ توابع گرین ماتسوبارا ـ فرمول کوبوبرای هدایت الکتریکی ـ تبدیلهای کانونیک ـ قطری کردن هامیلتونی مربعی ـ الگوهای دقیقا حل شدنی ـ الگوی بوزونهای مستقل ـ الگوی تومونوگا

ماخذ درس :

1.Quantum Theory of Many Particle System

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

2.Many _ Particle Physics

By: G.D Maban

3. Quantum Theory of Finite Systems

By: G.P.Blaizot & G.Ripha

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، مگنترنها، میدانهای فرمیون و تقویت هارتری ـ فوک، تکنیکهای چند جسمی وگاز الکترون، پلارونها، برهمکنش الکترون ـ فونون، ابررسانایی .

ماخذ درس :

1- Quantum Theory of Solids (Second Revised Printing) ,1987 By: C.Kittel

فیزیک سطح وکاربردهای 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 برتکنولوژی خلا ـ معرفی روشهای آماده سازی وتمیزکاری سطح نمونه ـ معرفی تکنولوژی خلاهای بالا ـ بررسی پدیده های سطح ـ مباحث مربوط به اندرکنش الکترون بامرادجامد ـ معرفی تکنیکهای آنالیزسطح ـ اصول و کاربردهای تکنیک Auger (Auger Electron Spectroscopy)ـ اصول وکاربردهای تکنیک Auger درصنایع پتروشیمی ، تریبولوژی ونساجی ـ اصول وکاربردهای تکنیک های TPDوTPR ـ اصول وکاربردهای تکنیک SIMS

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 درس : ۳۰۰۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

مقدمه : مفاهیم پلاسما، تولید پلاسما، اندازه گیری خواص پلاسما،ترمودینامیک ومکانیک آماری پلاسماها، خواص ماکروسکپی پلاسماها،پایداری سیال پلاسما، پدیده ترابری درپلاسما، معادلات سینتیک پلاسما، نظریه ولاسو(Vlasov) درمورد امواج پلاسماوناپایداریها،افت وخیزها(Flactuations) همبستگی‌ها(Corelations) وتابش پلاسما،برخوردها،ضربه موج .

ماخذدرس :

1- Principle of Plasma Physics

By: Nicholas A.Krall & Alvin W.Trivelpiece

2- Plasma Physics

By: Laing

3- Plasma Dynamics

By: T.J.M.Boyd & Sanderson

الکترونیک کوانتومی

شماره درس : ۳۰۰۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد :نظری

پیشنیاز :۱۰۰۱

همنیاز : ندارد

سرفصل دروس (۵۱ ساعت)

تئوری کوانتومی اندرکنش تشعشع باماده ـ تئوری کوانتومی پدیده های واهلش ـ پدیده‌های کوانتومی اندرکنش الکترونهابامیدان فرکانس بالا درمشددها ـ رفتارسیستمهای کوانتومی درمیدان ضعیف رفتارسیستمهای کوانتومی درمیدان قوی ـ نشرتحریکی ونشرخودبخودی ـ نشرتحریکی ونشرخودبخودی در فضای آزاد ـ نشردرمشدد ـ پدیده های غیرخطی دراپتیک .

ماخذ درس :

1. Quantum Electronics (3nd Ed.)

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

2.Quantum Electronics

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

آزمایشگاه اتمی وملکولی پیشرفته (۱)

شماره درس : ۳۰۰۲

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد

سرفصل درس (۶۸ ساعت)

۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی درزمینه های ذیل ویابطور معادل دریکی دیگراززمینه های فیزیک اتمی وملکولی باتوجه به امکانات وعلاقه مندیهای گروه‌آموزشی .

- اسپکتروسکپی

آزمایشهایی نظیراثرزیمن عادی وغیرعادی ،تشدید پارامغناطیسی الکترونی (EPR)، مطالعه ساختارهای فوق ریز و ....

- هولوگرامی

- یونیزاسیون

آزمایشهایی نظیراندازه گیری انرژیهای یونیزاسیون چند گازاندازه گیریهای چگالیهای الکترونی ویونی و.... ،اندازه گیری طول عمرمتوسط حالات اتمی و.....

تجهیزات الکترونیکی موردنیازدرتحقیقات مانندتعیین مشخصات مولتی پلایرها و.....

تکنیک خلا .

آزمایشگاه اتمی و ملکولی پیشرفته (۲)

شماره درس : ۳۰۰۴

تعداد واحد : ۲

نوع واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد

سرفصل درس (۶۸ ساعت)

۳۴ ساعت فعالیت آزمایشگاهی دریکی اززمینه های فیزیک اتمی وملکولی باتوجه به امکانات وعلاقه مندیهای گروه آموزشی .

روشهای کوانتومی درفیزیک اتمی وملکولی

شماره درس : ۳۰۰۵

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ۱۰۰۲

همنیاز : ندارد

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

معادله دیراک * ، اتم هیدروژن * ، میدانهای استاتیک * ، اندرکنش فوق ریز ** ، فرمولبندی هارتری ـ فوک ، توابع موج چندگانه ، عناصر ماتریس ، اندرکنش تشعشع بااتمها ** ،جذب ودفع ، اندرکنش الکترومغناطیس درجات بالا، خواص عمومی ملکولها ، حالات الکترونی ملکولها، طیف ملکولی میدانهای یگانه .

* فصول ۱۵، ۱۶و۱۷ کتاب ماخذ تنها به منظوربیوستگی مطالب درنظرگرفته شده است .

** فصول ۱۸ و۲۲ 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.Bronsden 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)

اندرکنش تشعشع با ماده - پدیده های پمپاژ - مشدهای نوری - رفتارلیزرهای پیوسته کاروپالسی - خواص لیزر، انواع لیزر، مدولاسیون تابش لیزری، تقویت کننده های لیزری، قفل زنی و کلیدزنی

ماخذدرس :

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 (1988)

اسپکتروسکپی لیزری

شماره درس : ۳۰۰۷

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

لیزر به عنوان منبع نوری دراسپکتروسکپی ـ اسپکتروسکپی جذبی ونشری بالیزر : اسپکتروسکپی تشدیدمغناطیسی واسپکتروسکپی اشتارک ، فلورسانس تحریکی با لیزر ، اسپکتروسکپی حالات تحریک شده ، روشهای تشدیددوگانه ،اسپکتروسکپی چند فوتونی ـ اسپکتروسکوپی رامان بالیزر ـ اسپکتروسکپی باقدرت تفکیک بالابالیزر ـ کاربردهای اسپکتروسکپی لیزری .

ماخذ درس :

1. Laser Spectroscopy ,(1982) , Springer _ verlag By: W.Demtroder

گرایش فیزیک هسته‌ای

فیزیک هسته‌ای پیشرفته (۱)

شماره درس : ۴۰۰۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

خواص عمومی هسته ها : هسته ها وحالات هسته ای ،اندازه هسته ـ شکل هسته ، انرژی پیوندی هسته ، حالات ایزوبار وآثارکولنی ، اسلوب های واپاشی هسته.

حرکت مستقل ذرات : گازفرمی بدون اندرکنش ،چاههای پتانسیل با تقارن کروی ،چاههای پتانسیل برای ذرات با اسپین ۱/۲ ، شواهدی برای ساختارلایه ای هسته ، مدل باکوپلاژ jj ، پتانسیل اپتیکی ، مدل نیلسون (چاه پتانسیل اصلاح شده) .

پتانسیل نوکلئونی مستقل : حالات نوکلئونی ضدمتقارن ،گازفرمی اندرکنش دار،اندرکنش لایه ای دلتای اصلاح شده ، تئوری هارتری ـ فوک، برای هسته های متقارن ، هارتری ـ فوک زوجها وپتانسیل های بارآرایشی .

مدل لایه ای وجفت شدگی : جفت شدگی و نیروی جفت شدگی ، لایه های بسته وتحریک ذره ـ ذره .

مدلهای مجموعه ای : تغییرشکل، فرفره متقارن، ارتعاشات ،هسته های بیضوی ، کوپلاژ بین اسلوبهای مجموعه‌ای .

ماخذ درس :

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

فیزیک هسته ای پیشرفته (۲)

شماره درس : ۴۰۰۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ۴۰۰۱

همنیاز : ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

مبانی واکنشهای هسته ای : واکنش ها،کانال الاستیک (مسئله پراکندگی ،فرمول برایت ـ ویگنر)، رزنانس ، رفتارآستانه ای واکنش ها، توصیف کانالهای جفت شده (ماتریس S)، مسئله پراکندگی دوکانالی (واکنش مبادله بار) .

مکانیسم واکنش ساده : تقریب درانرژی های بالا،تقریب چندپراتمی گلوبر، تصویرشماتی واکنشهای هسته ای ، واکنش های مستقیم ، رزنانس ، هسته مرکب

اندرکنش الکترومغناطیسی : بسطهای چندقطبی، گذارتیزاسپین تابش الکترومغناطیسی ، احتمالات تابش گاما،وضعیت تجربی ، واکنشهای هسته ای فوتونی ، سایرفرایندهای الکترومغناطیسی واندازه گیری ها.

ماخذ درس :

1.Nuclear and Particle Physics

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 دروس (۶۸ ساعت)

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

۱ـ الکترونیک وآشکارسازی

هدف ازاین آزمایش آشناساختن دانشجویان باانواع دستگاههای الکترونیکی است که درفیزیک هسته ای مورد استفاده قرارمی گیرد. آزمایشهایی که درآنهاازتقویت کننده ها، مدارهای انطباق وشمارنده ها استفاده می شودجهت بررسی ومطالعه شکل وارتفاع سیگنالهای ورودی وخروجی دردسترس قرارخواهندگرفت .

۲ـ مشخصه رادیواکتیویته

اتمهای رادیواکتیو بصورت تصادفی تجزیه می شوند، بنابراین نظریه استانداردااحتمالات می توانندبرای بیان توزیع مشاهده شده شمارشها بکار برده شود. دراین آزمایش توزیع شمارشهای اندازه گیری شده مورداستفاده قرارمی گیردیعنی احتمال اینکه دریک زمان معین تعداد n اتم تجزیه شود عبارت است از:

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

که درآن $\bar{n}$ تعدادمتوسط تجزیه است .

۳ـ اتلاف انرژی ذرات باردار

دراین آزمایش اتلاف انرژی ذرات باردارپه هنگام عبورازماده نشان داده میشود. یک منبع ویک آشکارساز حالت جامد مورد استفاده قرارمی گیردباقراردادن ترکیبات مختلفی ازورقه های نازک بین منبع α

واشکارساز، تغییرات مربوط به ارتفاع قله ناشی ازتغییرات انرژی ذره) وعرض قله ملاحظه خواهد شد .

۴ـ طیف سنجی ستیلاسیون

هدف ازاین آزمایش نمایش اصول آنالیزپالس وطیف سنجی ستیلاسیون است . بعلاوه کاربردطیف سنجی ستیلاسیون جهت اندازه گیری انرژی تشعشع ونیز تشخیص هسته ها نشان داده میشود .

۵ـ طیف اشعه گامای Au^{198}

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

برای اندازه گیری نیمه عمر Au^{198} ازسه روش استفاده خواهدشد:

مدانتگرالی ، انالیزورتک کانالی (S.C.A. Integral mode) شمارنده تناسبی جریان گازی (Gas Flow Proportional Counter)وشمارنده گایگر.

۶ـ تکنیکهای تطابقی (Coincidence)

تکنیکهای تطابقی باشمارش اشعه گامای نابودی (Annihilation)مربوط به منبع Na^{22} این نوکلوییدباگسیل یک پوزیترون تجزیه می شود . این پوزیترون با یک الکترون متحدشده ودوشعاع گامای همزمان درجهاتی که ۱۸۰ درجه باهم اختلاف داشته (برای بقاء اندازه حرکت) و هرکدام دارای انرژی 0.5 Mev هستند(بقای انرژی) منتشرمی سازند . میزان شمارش تطابقی بین دوشمارنده برحسب تابعی اززاویه بین آنهااندازه گرفته می شود و می باید برای زاویه ۱۸۰ درجه ماکزیممی پیدا شود .

۷ـ فلوی نسبی نوترونها

هدف ازاین آزمایش مشخص کردن فلوی نسبی نوترونهای حرارتی وفوق حرارتی واندازه گیری این نسبت برای کادیوم درموقعیتهای مختلف در هریتر(Howitzer) می باشد .

۸ـ رادیو اکتیویته القائی

هدف ازاین آزمایش رادیواکتیویته القاءشده توسط نوترون دروروقه های نازک و اندازه گیری فلوی نوترون برای منبع نوترونی مورد استفاده می باشد .

۹ـ روشهای آشکارسازی نوترون وخواص نوترونها

هدف ازاین آزمایش ،بررسی خواص نوترونها وماهیت برهمکنش آنهابا مواد،آشنایی با شمارنده BF3 وتعریف پلاتوی ونقطه کارآنهاواندازه گیری پراکندگی نسبی سطح مقطع نوترونهای حرارتی برای موادمختلف می باشد .

۱۰ـ مخلوط فعالیتهای مربوط به تجزیه های مستقل

هدف بررسی تغییرات اکتیویته یک منبع رادیواکتیو است که ازدو رادیوایزوتروپ که بطورمستقل ازهم تجزیه می شودتشکیل شده است . بعلاوه دراین آزمایش روشی برای تفکیک منحنی تجزیه به دومنحنی تجزیه ساده نشان داده خواهد شد.

آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته (۲)

- شماره درس : ۴۰۰۴

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : ۴۰۰۳

همنیاز : ندارد

سرفصل دروس (۶۸ ساعت)

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

۱ـ طیف سنجی اشعه بتاوشمارنده های سنتیلاسیون مایع

هدف ازاین آزمایش نشان دادن اصول شمارش سنتیلاسیون مایع ، اندازه گیری فعالیتهای ایزوتوپهای ^{14}C ,^{3}He که ذرات بتای ضعیف راگسیل می کنند ، اندازه گیری انرژی جنبشی ماکزیمم هسته گسیل کننده بتا بوسیله ساختن یک نمودارKurie می باشد .

۲ـ طیف نمایی ذرات باردار

دراین آزمایش طیف ذرات آلفای ^{241}Am ,^{210}Po برای نمایش تکنیکهای آشکارسازی واندازه گیری انرژیهای ذرات باردار(بوسیله آشکارساز Solid State Surface Barrier) مورداستفاده قرار میگیرد .

۳ـ پراکندگی ذرات آلفا

ذرات آلفای ^{240}Po (باانرژی 5.3 Mev) بوسیله یک ورقه نازک طلا پراکنده می شود . دراین آزمایش تعدادذرات پراکنده شده بعنوان تابعی اززاویه پراکندگی اندازه گیری شده وسطح مقطع پراکندگی نیز محاسبه می شود واین محاسبات باپیش بینی های رادرفورد مقایسه می گردد:

$$\frac{da(\theta)}{d\Omega} = \frac{(zz')^2}{2} \frac{1}{4E^2} \frac{1}{\sin^4(\frac{\theta}{2})}$$

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

۴-همبستگی زاویه‌ای (Angular Correlation) دراین آزمایش همبستگی زاویه ای بین اشعه گامای Mev 1.7 ازسطح +4 به +2 واشعه گامای 1.33 Mev ازسطح +2 به O^{+} (حالت پایدار) Ni^{60} ناشی ازتلاشی با گسیل بتـــای Co^{60} اندازه گیری می شود شکل نظری همبستگی زاویه ای بصورت زیرشناخته شده است.

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

که می تواند با منحنی اندازه گیری شده مقایسه شود.

۵- پراکندگی کامپتون

هدف ازاین آزمایش نمایش اصول پراکندگی اشعه گاما توسط الکترونهای آزاددرفرایند پراکندگی کامپتون وتحقیق وابستگی زاویه‌ای انرژی تابشهای پراکنده شده است .

۶- اثرموس باثر

هدف ازاین آزمایش نمایش اصول ظیف سنج موس باثرونمایش کاربردآنالیزچندکانالی برای اندازه گیری عرض خطوط درجذب تشدید پس زنش اشعه گامای 14.4 Mev منتشره از Fe^{57} است.

۷- آشکارسازی پاره های (Fragments) شکافت به وسیله ردپاثبت کن حالت جامد(Track Recorder Solid State)هدف ازاین آزمایش نمایش کاربردتکنیک Spark Sconning برای شمارش ردپاهای (آثار) شکافت می باشد.

۸- آنالیزتجزیه مزون + Π امولوسیون هسته‌ای

هدف ازاین آزمایش آشناشدن با چند نوع اندازه گیری است که می توانددرامولوسیون هسته ای بکاررود وازاین تکنیکها برای آنالیزتجزیه مزون + Π آستفاده می شود.

۹- تجزیه مزون ، تحلیل رویدادهای داخل اطاقک حباب

هدف ازاین آزمایش اندازه گیری جرمهای تقریبی مزون ومزون - Π بوسیله آنالیز عکسهای اطاقک حبابی است که درآن تجزیه می شود .

فیزیک راکتورپیشرفته

شماره درس : ۴۰۰۵

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد

سرفصل دروس (۵۱ ساعت)

معادلات انتقال تابع غیرمکانی ومکانی وحل آنها ، حل معادلات فرمی برای راکتورهای برهنه وهمگن ، بررسی ومحاسبات سختی های ایجادشده درطیف ماکسولی نوترونهای حرارتی ، محاسبات چندگروهی برای راکتورهای غیرهمگن ، محاسبات راکتورهای غیرهمگن نظیرمحاسبات 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: ۳۰۰۶

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۳۰۰۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

تجزیه و یا تبدیل خودبخود وتجزیه رادیواکتیو؛ انواع تبدیلات هسته؛ اصول واکنشهای هسته‌ای؛ مکانیسم واکنش هسته ای مرکب؛ واکنشهای هسته‌ای باانرژی زیاد؛ انتقال نوکلئون درواکنشهای هسته ای؛ شکافت هسته درانرژیهای کم؛ شکافت هسته درانرژیهای زیاد؛ روشهای آزمایش درشیمی هسته‌ای؛ کاربرد شیمی هسته‌ای.

ماخذ درس:

Nuclear Chemistry

By: L.Yaffe

ساختار هسته‌ای

شماره درس : ۴۰۰۷

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ۴۰۰۱

همنیاز : ندارد

سرفصل درس :(۵۱ ساعت)

مباحثی ازمدلهای هسته ای یا مکانیزمهای تحریک هسته ویا نظریه میکروسکپی هسته به انتخاب استاد.

ماخذ درس :

1. Nuclear Theory

By: J.Eisenbery and W.Greiner

2. Theoretical Nuclear Physics

By : Deshalit and Feshbach

گرایش ذرات بنیادی

مقدمات ذرات بنیادی

شماره درس : ۵۰۰۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز : ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

مقدمات ودید کلی ازپدیده های ذرات بنیادی - طبقه بندی ذرات شتاب دهنده ها و آشکار سازها - ناوردایی وقوانین بقا - برهمکنش هادرونها مدل کوراکی ساده - برهمکنش الکترومغناطیس - برهمکنش ضعیف - برهمکنش کوراکهاونظریه 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 غیر نسبتی یک ذره بدون اسپین ب) نسبیت خاص وهم وردائی لورنتز - معادلات کلاین گوردن - پراکندگی کولنی Π^+ و Π^- پراکندگی کولنی K^+ ، $\Pi^+\Pi^+$ ، $\Pi^+\Pi^-$ ، فرمولهای مقطع مرثروسینماتیک تغییر ناپذیر، انتشاردهنده ها - ذرات بااسپین ۱ - مکانیک کوانتومی- غیرنسبتی یک ذره منفردبااسپین $\frac{1}{2}$ - معادله دیراک - پراکندگی کولنی e^- - فرایندهای مرتبه دوم وبالاتردرالکترودینامیک اسپنوری - تغییرناپذیری معادله دیراک I (هم وردائی لورنتز) - تغییرناپذیری معادله دیراک II: تغییرناپذیری پاریته ، وارونی زمان ومزدوج باری - اندرکنشهای قوی - اندرکنشهای ضعیف .

ماخذ درس:

1.Rilativistic 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 درذرات بنیادی

شماره درس : ۵۰۰۳

تعداد واحد: ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :۴۱۷ یا موافقت استاد

همنیاز : ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

گروههای ماتریسی ـ گروههای لی ـ گروههای کلاسیک ـ طبقه بندی گروههای کلاسیک ـ نمایش گروههای لی به ویژه گروههای یگانی ـ گروه لورنتس ونمایشهای 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 : ۵۰۰۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ۵۰۰۱

همنیاز : ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

مدل کوراکی، رنگ QCD، پراکندگی ناکشسان 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 Predezzi

گرایش فیزیک نجومی

فیزیک نجومی(۱)

- شماره درس: ۶۰۰۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۹۰۲ یا موافقت استاد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

اصطلاحات نجومی؛ نگرشی بر فیزیک نجومی؛ مقیاس فاصله کیهانی؛ دینامیک وجرم اجرام نجومی؛ فرایندهای تصادفی؛ فوتونها و ذرات سریع؛ فرآیندهای الکترومغناطیسی درفضا؛ فرآیندهای کوانتومی درفیزیک 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 ومنابع تولیدومکانیزم آنها؛ فیزیک نجومی افزایش ماده درستارگان نوترونی وسیاه‌چاله‌ها؛ منابع تولیداشعه X وملهای آنهادرکهکشانهای فعال ؛ خوشه های کهکشانی وتابش زمینه نفوذی ؛ منابع تولید وملهای اشعه δ.

ماخذ درس :

Astrophysical Concepts

By: M.Harwit

گرانش (۱)

شماره درس : ۶۰۰۳

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ۴۱۶ و ۷۰۰۱

همنیاز : ندارد

سرفصل درس :(۵۱ ساعت)

تاریخچه نظریه گرانش ؛ حساب تانسوری ؛ هندسه ریمانی ؛ معادلات میدان انیشتین ؛ تقریب خطی معادلات میدان ؛ قوانین بقاء؛ جواب شوارتس شیلد.

ماخذ درس :

1.Introduction to General Relativity

By: Adler,Bazin,and Schifferd

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

گرانش (۲)

شماره درس : ۶۰۰۴

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ۶۰۰۳

همنیاز : ندارد

سرفصل درس :(۵۱ ساعت)

اثرهای کلاسیک نسبیت عام ؛ فروریختن (Collapse) گرانش وسیاه 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 Schifferd .

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

By: S.Weinberg

3.Gravitation and Spacetime

By: H.C.Ohanian

4.Essential Relativity ,Special,General,Cosmological.

By: W.Rindler

ساختمان وتحول ستارگان

شماره درس: ۶۰۰۵

تعداد واحد: ۳

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.Astropphysics and Stellar Struture

By: L.Motz

ساختمان وتحول 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 وتوزیع آنها ؛ دینامیک کهکشان راه شیری ؛ کهکشان چشمه ای و خوشه های کهکشانی ؛ کهکشانهای غیرعادی (Seyfert ؛ کهکشانهای نوع N ؛کوازیزارها)، جابجایی قرمزوانبساط جهان ؛ پیدایش وتحول کهکشانها.

ماخذ درس :

1.Galactic Astronomy By: Mihalas

2.Galaxies: Structure & Evolution By: R.J.Taylor

3.Galaxies By: Harlow Sharpiy

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؛ گرانش نیوتنی وکیهان شناسی؛ نسبیت عام وکیهان شناسی نسبیتی؛ آنالیز اطلاعات مشاهده‌ای؛ مدلهای نسبیتی که از اصول کیهان شناسی پیروی نمی کند؛ زمینه تابش مایکروویو؛ تاریخچه حرارتی جهان وبسترهسته ای؛ تکینه مدلهای کیهان شناسی، ثابت گرانش بعنوان یک میدان متغیر؛ مدلهای کیهان شناسی براساس نظریه انشتین ـ کارتن؛ اختلال مدلهای ایزوتروپ اتشکیل کهکشانها؛ کیهان شناسی با تقارن باریون.

ماخذ درس:

1.Theoritical 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 ؛ اتمسفرعادی خورشید ؛ اصول تعادل خورشیدی ؛ مراکزفعال ؛ چرخه فعالیت خورشیدی ؛ شیمه ای درموردساختمان 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

همنیاز : ندارد

سرفصل درس :(۵۱ ساعت)

مقدمه ، شیدسپهر، لپه های خورشیدی ، لکهای خورشیدی ودیگرپدیده های شیدسپهری ، فام سپهروتاج خورشیدی ، مراکزفعال درجوخورشید ، شرارههای خورشیدی ، زبانه های خورشیدی ونظایرآن، 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 ومشاهده ؛ شناسایی باستارگان نوترونی دوار؛ پالسارهای اشعه X ؛ ساختارداخلی ستارگان نوترونی ؛ میدان مغناطیسی ستارگان نوترونی ؛ زمانبندی پالس ؛ خواص پالسهای رادیویی یکپارچه ؛ پالسهای رادیویی منفرد ؛ سحابی خرچنگ ؛ پالسارخرچنگ (Crab) ؛ تعیین فواصل پالسارها بکمک فضای بین ستاره ای ؛ میدان مغناطیسی بین ستاره ای ؛ ستیلاسیون بین ستاره ای ؛ فرآیندهای تابشی ؛ مکانیزم صدور: آنالیزخواص مشاهده ای ؛ ملاحظات هندسی ؛ بحث وبررسی منشا پالسارها؛ انرژیهای بالا و ستارگان فشرده .

ماخذ درس :

Pulsars By: F.G.Smith

شماره درس : ۶۰۱۱

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : ۹۰۲ یا موافقت استاد

همنیاز : ندارد

سرفصل درس: (۶۸ ساعت)

۱ـ معرفی وسایل اندازه گیری موقعیت اجرام سماوی .

۲ـ دستگاههای مختلف فوتومتری وفوتومتری ستارگان.

۳ـ طیف نمای نجومی وآنالیزطیف ستارگان .

۴ـ آشنائی بادستگاههای عکسبرداری نجومی .

۵ـ معرفی وطرزاستفاده ازکاتالگهای مختلف .

۶ـ تلسکوپهای رادیوئی .

۷ـ پروژه .

نظیرتهیه نمودار رنگ ـ قدر، نورسنجی ستارگان استاندارد، تهیه و آنالیز طیف خورشید و سیارات وستارگان .

گرایش فیزیک بنیادی

مبانی نظری مکانیک کوانتومی

شماره درس: ۷۰۰۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (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)، تئوریهای اندازه‌گیری، غیر موضعیت و نامساویهای بل، پارادوکس کوشن ـ اسپکر، 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.I.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 : ۷۰۰۲

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

تعابیر نیمه کلاسیک، روابط عدم قطعیت، مکملیت، مناقشات بور- انشتین، استدلال EPR و نتایج فلسفی آن، متغیرهای نهانی و اشکالات آنها، کارهای بل، منطق کوانتومی، تعابیر 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 یا 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 گرها، اندرکنش های میدان کوانتومی، ماتریس S و مقطع موثر برخورد، فرمالیزم اندرکنشی دیراک (یا فرمالیزم LSZ)، دیاگرامهای فاینمن و نمونه هایی از اندرکنش های میدانهای کوانتومی، توابع گرین، نمونه‌هایی از اندرکنش‌های میدانهای کوانتومی، بازبهنجارش، الکترودینامیک کوانتومی (QED)، اثر کمپتون، نابودی جفت، تصحیحات تابشی، مساله مادون قرمز، کوانتومی کردن با استفاده از روش انتگرال مسیری، سیستم‌های مقید، میدانهای غیر آبلی پیمانه‌ای، مدل وایبرگ ـ سلام، میدانهای کوانتومی رنگی، باز بهنجارش و گروه بازبهنجارش، نابهنجاریها، میدانهای پیمانه‌ای 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

نظریه میدانهای کوانتومی ۲

شماره درس : ۷۰۰۴

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ۱۰۰۲ یا 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 گرها، اندرکنش های میدان کوانتومی، ماتریس S و مقطع موثر برخورد، فرمالیزم اندرکنشی دیراک (یافرمالیزم LSZ)، دیاگرامهای فاینمن و نمونه هایی از اندرکنش های میدانهای کوانتومی، توابع گرین، نمونه‌هایی از اندرکنش‌های میدانهای کوانتومی، بازبهنجارش، الکترودینامیک کوانتومی (QED)، اثر کمپتون، نابودی جفت، تصحیحات تابشی، مساله مادون قرمز، کوانتومی کردن با استفاده از روش انتگرال مسیری، سیستم‌های مقید، میدانهای غیر آبلی پیمانه‌ای، ملل وایتبرگ ـ سلام، میدانهای کوانتومی رنگی، باز بهنجارش و گروه بازبهنجارش، نابهنجاریها، میدانهای پیمانه‌ای 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 ـ فلسفه ۱

شماره درس : ۷۰۰۵

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

همنیاز : ندارد

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

(الف) مطالب عام :

نقش الگوها و تقریبها، اصول تقارن، آزمایشهای سرنوشت‌ساز، رابطه بین ریاضیات و فیزیک، قراردادگیری در فیزیک، اندازه‌گیری، ذرات و میدانها در فیزیک کلاسیک

(ب) ابعاد فلسفی نظریه کوانتوم و نظریه میدانهای کوانتومی:

مکملیت، عدم قطعیت، اندازه‌گیری، ناتمامیت، متغیرهای نهانی، غیرموضعیت، منطق کوانتومی، تعابیر مختلف مکانیک کوانتومی، مبانی و ملزومات فلسفی نظریه میدانهای کوانتومی

(ج) فلسفه زمان و فضا:

تئوریهای فضا و زمان، جهت‌گیری زمان، ابعاد فلسفی نظریه نسبیت

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

فیزیک ـ فلسفه ۲

- شماره درس : ۷۰۰۶

تعداد واحد : ۳ 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، تئوریهای حاوی متغیرهای نهانی، قضایای فون نویمان و کوشن ـ اسپکر، تعابیر رئالیستی مکانیک کوانتومی، پارادوکس EPR، قضایای بل ـ ویگنر، غیر موضعیت، تئوری اندازه گیری، تعبیر کپنهاگی، 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، رابطهٔ و اروند (Retro-Causation) و پارادوکس‌های تاخیرنما

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

همنیاز :ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

مختصری از اصول اولیه ، اصول واریاسیون ومعادلات لاگرانژی ، نیروی مرکزی دوجسمی ، 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 ازمباحث ستاره داربه انتخاب مدرس باید تدریس شود.

الکترودینامیک ۲

شماره درس: ۸۰۰۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۱۰۰۳

همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

موجبرها وحفره های تشدید * برخوردهای بین ذرات باردار- اتلاف انرژی وپراکندگی * - تشعشع توسط بارهای متحرک - تشعشع ترمزی - روش کوانتاهای مجازی ، فرآیندهای تابشی بتا - میدانهای چندقطبی - میرایی تابشی - میدانهای خودی یک ذره - پراکندگی وجذب تشعشع توسط یک سیستم مقید.

ماخذ درس :

Classical Electrodynamics

By : J.D Jackson

2. Classical Electromagnetic Radiation

By : J.B. Marion

* فصول ستاره دارمی تواند مطابق نظر مدرس درالکترودینامیک(۱) ویاالکترودینامیک (۲) تدریس شود.

مکانیک کوانتومی نسبیتی

شماره درس : ۸۰۰۳

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :ندارد

همنیاز :۱۰۰۲

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

معادله موج نسبیتی برای ذره بااسپین صفر، معادله موج برای ذره بااسپین $\frac{1}{2}$ ، خواص اسپینورهای دیراک ،ذرات دیراکی درمیدان خارجی ، نظریه حفره ، معادله موج ویل (Weyl) ، معادله موج برای ذرات بااسپین اختیاری ، پایائی لورنتسی واصول تقارن نسبیتی .

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)

مکانیک آماری پیشرفته (۲)

شماره درس : ۸۰۰۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ۱۰۰۳

همنیاز : ندارد

سرفصل درس (۵۱ ساعت):

پدیده های بحرانی واقت وخیز تعادلی ـ سیال کلاسیکی ـ سیال کوانتومی ـ نظریه انتقال

ومیکرودینامیک وروابط انساگر(تعویض Onsager) ـ نظریه افت وخیز ـ اتلاف ـ تبدیل تاوفیز تمایلی ـ

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 (۲+۱)

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز :۱۰۰۵

همنیاز :ندارد

سرفصل درس (۶۸ ساعت):

الف : روشهای عددی پیشرفته

۱ـ مسئله شرایط مرزی و مقادیر ویژه و ویژه سیستمها

۲ـ معادلات دیفرانسیل جزئی

۳ـ برآورد تابع

۴ـ توابع خاص

۵ـ تبدیل فوریه و روشهای طیفی

۶ـ بهینه سازی

ب : شبیه سازیهای پیشرفته

۱ـ روش مونت کارلو، پدیده های بحرانی

۲ـ دینامیک ملکولی ،بررسی مایعات وگذار فاز

۳ـ آشوب درسیستمهای دینامیکی

۴ـ مدلهای شبکه ای

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

ماخذ درس :

1. Computer Simulation Using Particles

By: R.W.Hockney and J.W.Eastwood،1988،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