



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

## مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره دکتری مهندسی هسته ای

گروه فنی و مهندسی



مصوب سیصد و چهل و یکمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۷۶/۳/۱۱



بسم الله الرحمن الرحيم  
برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی هسته ای  
گروه: گروه فنی و مهندسی  
رشته: مهندسی هسته ای  
دوره: دکتری  
کمیته تخصصی:  
گرایش:  
کدرشته:

شورای عالی برنامه ریزی در سیصد و چهل و یکمین جلسه مورخ ۱۳۷۶/۳/۱۱ براساس طرح دوره دکتری مهندسی هسته ای که توسط گروه فنی و مهندسی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره رادر سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی هسته ای از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجراست.  
الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره می شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده (۲) از تاریخ ۱۳۷۶/۳/۱۱ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه مؤسسات آموزشی در زمینه دکتری مهندسی هسته ای در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ می شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می توانند این دوره را دایره برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره دکتری مهندسی هسته ای در سه فصل جهت اجراء وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می شود.


رأی صادره سیصد و چهل و یکمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۶/۳/۱۱  
درخصوص برنامه آموزشی دکتری مهندسی هسته ای

(۱) برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی هسته ای  
که از طرف کمیته برنامه ریزی آموزشی و پژوهشی نظامی - انتظامی پیشنهاد  
شده بود با اکثریت آراء به تصویب رسید.

(۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجراست.

رأی صادره سیصد و چهل و یکمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۶/۳/۱۱ در  
مورد برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی هسته ای صحیح است و به مورد اجرا گذاشته  
شود.

دکتر سید محمد رضا هاشمی گلپایگانی

  
وزیر فرهنگ و آموزش عالی

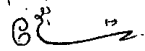
مورد تائید است.

دکتر علیرضا رهائی

رئیس گروه فنی و مهندسی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجرا ابلاغ  
می شود.

دکتر سید محمد کاظم نائینی

  
دبیر شورای عالی برنامه ریزی



فهرست مطالب

صفحه

فصل اول : مشخصات کلی مجموعه :

۲	۱.۱- مقدمه
۳	۱.۲- تعریف و هدف
۳	۱.۳- طول دوره و شکل نظام
۴	۱.۴- تعداد واحدهای درسی دوره
۴	۱.۵- شرایط پذیرش دانشجوی
۵	۱.۶- امتحان جامع
۵	۱.۷- مرحله تدوین رساله

فصل دوم : برنامه گرایش مهندسی انرژی هسته ای

۷	۲.۱- جدول دروس اصلی
۸	۲.۲- جدول دروس فرعی
۹	۲.۳- جدول دروس جبرانی

فصل سوم - برنامه گرایش مهندسی پرتو پزشکی

۱۱	۳.۱- جدول دروس اصلی
۱۲	۳.۲- جدول دروس فرعی



استفاده صلح جویانه از انرژی هسته ای و کاربردهای روز افزون آن در صنایع، کشاورزی و پزشکی نه تنها در نیمه دوم قرن حاضر گسترش فراوان پیدا نموده است بلکه یکی از محورهای اصلی توسعه تکنولوژی مدرن در قرن آینده را نیز تشکیل میدهد. فعالیتهای گسترده تحقیق و توسعه تکنولوژی هسته ای علاوه بر کشورهای صنعتی در بسیاری از کشورهای در حال رشد نیز چشمگیر است. یکی از مهمترین کاربردهای انرژی هسته ای در صنایع، تولید انرژی الکتریکی از منشاء انرژی شکافت هسته ای میباشد که بهره برداری اقتصادی از ذخایر سوخت هسته ای در جهان رادشرايطی که محدودیت استفاده از ذخائر سوخت فسیلی روز بروز بیشتر شده و استفاده بی رویه از آنها موجب ضایعات تقریباً جبران ناپذیر به اکوسیستم کره زمین میگردد (از قبیل پدیده گلخانه ای و گرم شدن کره زمین) امکان پذیر میسازد.

تاریخچه استفاده از انرژی هسته ای برای تولید برق به سالهای ۱۹۵۰ (۱۳۳۰) برمیگردد و برای نشان دادن اهمیت این بخش در سطح بین المللی کافی است به آمار نیروگاههای اتمی در حال کار و در دست ساخت در جهان اشاره شود که بالغ بر ۴۲۰ نیروگاه با ظرفیت کل حدود ۳۲۰ GW میباشد. این نیروگاهها در حال حاضر بیش از ۱۵ درصد کل انرژی الکتریکی جهان را تامین نموده و پیش بینی میشود در آستانه قرن بیستم این رقم به بیش از ۲۰٪ افزایش یابد. درصد تولید برق هسته ای در برخی کشورهای صنعتی به ۷۰ درصد کل تولید برق میرسد.

کاربرد مهم دیگر انرژی هسته ای که گسترش آن روز افزون است در پزشکی و علوم وابسته به آن است. استفاده از رادیوایزوتوپها در تشخیص و درمان پزشکی انواع رادیوداروها، لیزر، دستگاههای پرتوی پزشکی و تصویرگری پزشکی و کاربرد تکنیکهای هسته ای در بخش کشاورزی و مهندسی ژنتیک نمونه هایی از این کاربردها هستند.

درایران بدلیل وفور منابع سوختهای فسیلی ممکن است که نیاز فوری جهت استفاده از نیروگاههای هسته ای احساس نشود ولی بدلائل محدودیت این منابع و وجود منابع اورانیوم در کشور، ایجاد تنوع در صنایع تولید انرژی و بهره گیری از روش و تکنیکهای هسته ای، تربیت نیروی انسانی و سرمایه گذاری در زمینه تحقیق و گسترش این رشته را کاملاً قابل توجه مینماید.

#### ۱.۲- تعریف وهدف

مجموعه آموزشی تحقیقاتی دکترای مهندسی هسته‌ای، مجموعه‌ای است شامل دروس نظری و عملی جهت تربیت محققین، متخصصین و کادر هیات علمی موردنیاز کشور در زمینه‌های گسترده مهندسی هسته‌ای از قبیل مهندسی انرژی هسته‌ای و مهندسی پرتویزشکی. گسترش توان نیروی انسانی در زمینه مهندسی هسته‌ای و ضرورت انتقال تکنولوژی هسته‌ای و بهره‌برداری صلح‌جویانه از آن ایجاب میکند تعمیق توانمندیهای جامعه در زمینه مهندسی هسته‌ای و بسط تحقیق و توسعه مهندسی هسته‌ای بطور جدی مورد توجه قرار گیرد. ارتقاء و سطح کیفیت نیروی انسانی آموزش دیده و گسترش تحقیقات انرژی ایجاب میکند دوره دکتری مهندسی انرژی هسته‌ای و پرتویزشکی دایر و درجهت تربیت پژوهشگران توانمند اقدام شود. برای این منظور، برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی انرژی هسته‌ای و پرتویزشکی تهیه شده است.

#### ۱.۳- طول دوره و شکل نظام

طول اسمی لازم برای اتمام این دوره بطور متوسط چهار سال است و حداکثر مدت زمان مجاز برای اتمام آن مطابق آیین نامه دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی میباشد. این دوره شامل یک مرحله آموزشی و یک مرحله پژوهشی است. طول مدت مجاز مرحله آموزشی حداکثر دوسال است و دروس این مرحله بصورت واحدی در چهارنیم سال ارائه میشود. این دوره در دو گرایش ۱- مهندسی انرژی هسته‌ای و ۲- مهندسی پرتویزشکی ارائه میگردد. نحوه انجام مرحله پژوهشی و تدوین پایان نامه مطابق آیین نامه‌های دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی است.



۱.۴ - تعداد واحدهای درس دوره

تعداد کل واحدهای درسی دوره برای گرایشهای مختلف به شرح زیر است :

گرایش مهندسی انرژی هسته‌ای	گرایش مهندسی پرتوپزشکی	
۱۲	۱۲	- درس اصلی
۹	۹	- درس فرعی
۲۴	۲۴	- پایان نامه
۴۵	۴۵	جمع



۱.۵ - شرایط پذیرش دانشجویان

دانشجویان دوره دکتری مهندسی هسته‌ای در گرایش های مختلف دوره از طریق آزمون کتبی و مصاحبه از بین فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد و بشرح زیر انتخاب میگردند:

گرایش مهندسی انرژی هسته‌ای	گرایش مهندسی پرتوپزشکی	
گرایش کارشناسی ارشد مهندسی راکتور و مواد و چرخه سوخت هسته‌ای مهندسی مکانیک (گرایش تبدیل انرژی)	گرایش کارشناسی ارشد مهندسی پرتوپزشکی	-

مواد آزمون‌های عمومی و تخصصی در گرایش های مختلف دوره به ترتیب زیر میباشد:

گرایش مهندسی انرژی هسته‌ای	گرایش مهندسی پرتوپزشکی	
زبان انگلیسی	زبان انگلیسی	درس عمومی
فیزیک راکتور (۲، ۱)	آشکارسازی و دوزیمتری	درس تخصصی
انتقال حرارت هسته‌ای	حفاظ سازی در پرتوپزشکی	
دینامیک راکتور	فیزیک بهداشت	

- تبصره ۱: از دروس تخصصی بالا دو درس به انتخاب داوطلب، امتحان گرفته میشود.
- تبصره ۲: گذراندن آزمون زبان غیر انگلیسی، به تشخیص گروه مجری دوره بلامانع است ولی در هر حال داوطلب باید قادر به استفاده از متون علمی به زبان انگلیسی باشد.

#### ۱.۶- امتحان جامع

دانشجویانی که کلیه دروس مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند میتوانند در آزمون جامع که بصورت کتبی و شفاهی برگزار میگردد شرکت نمایند. این آزمون از محتویات دروس تحصیلات تکمیلی دانشجو با نظر شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده ذیربط و انتخاب دانشجو برگزار شده و دانشجو میتواند حداکثر دوبار در آن شرکت نماید. جزئیات و شرایط برگزاری امتحان جامع مطابق دستورالعمل مصوب شورایعالی برنامه ریزی میباشد.

#### ۱.۷- مرحله تدوین رساله

دانشجویانی که در امتحان جامع پذیرفته میشوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام میکنند. تعداد کل واحدهایی که دانشجو در مرحله تدوین رساله بنام واحد پروژه تحقیقاتی میبایست اخذ کند ۲۴ واحد میباشد ثبت نام و اخذ واحدهای رساله لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست نحوه اجرا و ارزیابی رساله مطابق با آیین نامه دوره دکتری انجام میشود.





فصل دوم  
برنامه گرایش مهندسی انرژی هسته ای



۲.۱- دروس اصلی

کلیه دانشجویان دوره دکتری گرایش مهندسی هسته ای موظف هستند ۱۲ واحد از دروس جدول ۲.۱ را بانظر استاد راهنما انتخاب نمایند. انتخاب درس کدهای محاسباتی مهندسی هسته ای و کاربرد آنها برای کلیه دانشجویان الزامی است.

جدول ۲.۱- دروس اصلی گرایش مهندسی انرژی هسته ای

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع	نظری	عملی
۱۰۰	کدهای محاسباتی مهندسی هسته ای و کاربرد آنها	۳	۵۱	۵۱	—
۱۰۱	ایمنی راکتورهای هسته ای پیشرفته	۳	۵۱	۵۱	—
۱۰۲	دینامیک راکتور پیشرفته	۳	۵۱	۵۱	—
۱۰۳	آشکارسازی و دوزیمتری پیشرفته	۳	۵۱	۵۱	—
۱۰۴	محاسبات عددی پیشرفته	۳	۵۱	۵۱	—



۲.۲- دروس فرعی

دانشجویان با نظر استاد راهنما و با توجه به موضوع رساله دکترای خود باید ۹ واحد از دروس جدول ۲.۲ را انتخاب

نمایند.



جدول ۲.۲- دروس فرعی دوره دکتری با گرایش مهندسی انرژی هسته‌ای

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع	نظر استاد راهنما
۲۰۰	مدیریت سوخت	۳	۵۱	—
۲۰۱	فیزیک راکتور پیشرفته	۳	۵۱	—
۲۰۲	سیستمهای پیشرفته تولید انرژی هسته‌ای	۳	۵۱	—
۲۰۳	ترموهیدرولیک پیشرفته	۳	۵۱	—
۲۰۴	فیزیک راکتورهای گداخت هسته‌ای	۳	۵۱	—
۲۰۵	فیزیک راکتورهای سریع زاینده	۳	۵۱	—
۲۰۶	جریان دوفازی	۳	۵۱	—
۲۰۷	مدلسازی انرژی	۳	۵۱	—
۲۰۸	انرژی و محیط زیست	۳	۵۱	—
۲۰۹	شبکه های عصبی و کنترل فازی	۳	۵۱	—
۲۱۰	کنترل مدرن	۳	۵۱	—
۲۱۱	مباحث پیشرفته در مواد هسته‌ای	۳	۵۱	—
۲۱۲	چرخه سوخت پیشرفته	۳	۵۱	—
۲۱۳	دینامیک راکتور پیشرفته	۳	۵۱	—
۲۱۴	محاسبات عددی پیشرفته	۳	۵۱	—
۲۱۵	ایمنی راکتورهای هسته‌ای	۳	۵۱	—
۲۱۶	کاربرد روشهای هسته ای در آنالیز مواد	۳	۵۱	—
۲۱۷	دوزیمتری دوزهای بالا	۳	۵۱	—
۲۱۸	شتاب دهنده‌ها و کاربردها	۳	۵۱	—
۲۱۹	حفاظ سازی	۳	۵۱	—
۲۲۰	هوش مصنوعی و سیستمهای هوشمند	۳	۵۱	—
۲۲۱	آشکارسازی و دوزیمتری پیشرفته	۳	۵۱	—
۲۲۲	قابلیت اطمینان و تحلیل ریسک	۳	۵۱	—
۲۲۳	شبیه سازی	۳	۵۱	—
۲۲۴	کنترل و ابزار دقیق (I+C)	۳	۵۱	—
۲۲۵	مباحث ویژه	۳	۵۱	—

۲.۳ - دروس جبرانی

جدول ۲.۳- دروس جبرانی (برای دانشجویان ورودی از کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، گرایش تبدیل انرژی)

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع	نظری	عملی
۱۳	فیزیک بهداشت	۳	۵۱	۵۱	-
۱۷	تکنولوژی نیروگاههای هسته‌ای	۳	۵۱	۵۱	-



فصل سوم :  
برنامه گرایش مهندسی پرتوپزشکی



۳.۱- دروس اصلی دوره دکتری

کلیه دانشجویان دوره دکتری گرایش مهندسی پرتوپزشکی موظف اند ۱۲ واحد از دروس جدول ۳.۱ شامل درس مباحث پیشرفته در آشکارسازی و دوزیمتری و سه درس از سایر دروس اصلی جدول ۱-۳ را بانظر استاد راهنما انتخاب نمایند.



جدول ۳.۱- دروس اصلی دوره دکتری مهندسی پرتوپزشکی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع	نظری	عملی
۳۰۰	مباحث پیشرفته در آشکارسازی و دوزیمتری	۳	۵۱	۵۱	—
۳۰۱	مباحث پیشرفته در روشهای درمان با پرتوها	۳	۵۱	۵۱	—
۳۰۲	مباحث پیشرفته در سیستم های تصویرگر پزشکی با پرتوهای یونساز	۳	۵۱	۵۱	—
۳۰۳	مباحث پیشرفته در سیستم های تصویرگر پزشکی با پرتوهای غیر یونساز	۳	۵۱	۵۱	—
۳۰۴	محاسبات عددی پیشرفته	۳	۵۱	۵۱	—

۳.۲- دروس فرعی

دانشجویان با نظر استاد راهنما و باتوجه به موضوع رساله دکتری خود باید ۹ واحد از جدول دروس فرعی

۳.۲ را انتخاب نمایند.



جدول ۳.۲- دروس فرعی دوره دکتری مهندسی پرتوپزشکی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع	نظری	عملی
۴۰۰	مباحث پیشرفته در سیستم های تصویر گر پزشکی با پرتوهای یون ساز	۳	۵۱	۵۱	—
۴۰۱	مباحث پیشرفته در سیستم های تصویر گر پزشکی با پرتوهای غیر یون ساز	۳	۵۱	۵۱	—
۴۰۲	شتابدهنده ها و کاربرد آنها در پزشکی	۳	۵۱	۵۱	—
۴۰۳	مباحث پیشرفته در پرتو درمانی	۳	۵۱	۵۱	—
۴۰۴	مباحث پیشرفته در دوزیمتری	۳	۵۱	۵۱	—
۴۰۵	اثرات زیست محیطی پرتوها	۳	۵۱	۵۱	—
۴۰۶	محاسبات عددی پیشرفته	۳	۵۱	۵۱	—
۴۰۷	پردازش سیگنالهای دیجیتال	۳	۵۱	۵۱	—
۴۰۸	مدارهای واسطه کامپیوتر	۳	۵۱	۵۱	—
۴۰۹	هوش مصنوعی و سیستمهای هوشمند	۳	۵۱	۵۱	—
۴۱۰	شبکه های عصبی و منطق فازی	۳	۵۱	۵۱	—
۴۱۱	پردازش موازی	۳	۵۱	۵۱	—
۴۱۲	پردازش تصویر	۳	۵۱	۵۱	—
۴۱۳	شبیه سازی	۳	۵۱	۵۱	—
۴۱۴	روشهای آنالیز پرتوپزشکی	۳	۵۱	۵۱	—
۴۱۵	مباحث پیشرفته در روشهای درمان با پرتوها	۳	۵۱	۵۱	—
۴۱۶	مباحث ویژه	۳	۵۱	۵۱	—