





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

# برنامه درسی

( بازنگری شده )

دوره: دکتری

رشته: فوتونیک

گروه : علوم پایه

مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی



## بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

### عنوان برنامه: فوتونیک

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته فوتونیک در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
۲. برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته فوتونیک از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره دکتری رشته فوتونیک با شش گرایش: ۱- فناوری و کاربردی لیزر ۲- اپتیک و مهندسی اپتیک ۳- مواد فوتونیک ۴- بیوفوتونیک ۵- مخابرات نوری ۶- مهندسی پلاسما مصوب جلسه شماره ۴۹۵ مورخ ۱۳۸۲/۱۰/۰۶ شورای عالی برنامه ریزی می شود.
۳. برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
۴. این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

**شورای عالی برنامه ریزی**

گروه علوم پایه

کمیته تخصصی فیزیک

**برنامه درسی (بازنگری شده)**

**رشته: فوتونیک**

**دوره دکتری**

بهمن ماه 1395



بسم الله الرحمن الرحيم



## فهرست مطالب

### فصل اول - مشخصات کلی دوره دکتری رشته فوتونیک

مقدمه:

#### 1-1- دوره دکتری

1-1-1- تعریف و هدف

1-1-2- نقش و توانایی

1-1-3- شرایط پذیرش دانشجو

1-1-4- طول دوره و شکل نظام

1-1-5- مرحله آموزشی

1-1-6- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

1-1-7- مرحله تدوین رساله

1-1-8- درس های مرحله آموزشی دوره دکتری

### فصل دوم - برنامه درسی

1-2- رشته فوتونیک- دروس دکتری

1-1-2- دروس تخصصی اختیاری مقطع دکتری

### فصل سوم - سرفصل دروس



# مشخصات کلی دوره دکتری رشته فوتونیک



## مقدمه:

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

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

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

با توجه به اینکه از آخرین بازنگری دوره کارشناسی ارشد و همچنین دکتری فوتونیک مدت زمان طولانی گذشته است و از طرف دیگر با عنایت به رشد روزافزون علوم و مهندسی در دنیا و تأثیرگذاری هرچه بیشتر فناوری‌های نوین و حوزه‌های مرتبط در همه شئون زندگی فردی و اجتماعی افراد جامعه و لزوم بهره‌وری کشور از آخرین دستاوردهای دانشی و فن‌آوری در جهت افزایش رقابت‌پذیری اقتصاد ملی بازنگری این دوره‌ها ضروری به نظر رسید. با نظرخواهی از متخصصین که در این حوزه مشغول به فعالیت می‌باشند سعی شده است تا نقطه ضعف‌های پیشین بر طرف و برنامه جدید بیشتر پاسخگوی نیازهای پیشرفت و عمران کشور باشد و نیز قابل





مقایسه با دوره‌های مشابه سایر دانشگاه‌های معتبر دنیا باشد. دوره کارشناسی ارشد حاضر در مقایسه با دوره های پیشین خود دارای انعطاف بیشتری است تا بتواند با پیشرفت‌های آینده و همچنین با پوشش دامنه گسترده‌ای از سلیقه مخاطبین و نیازهای جامعه هم راستا گردد.

نظر براینکه برنامه تحصیلات تکمیلی رشته فوتونیک با در نظر گرفتن آیین نامه دوره های مصوب شورای عالی برنامه ریزی تدوین و بازنگری شده است، از ذکر مواد و تبصره های مندرج در آن آیین نامه خودداری شده است.

## 1-1- دوره دکتری

### 1-1-1- تعریف و هدف

دوره دکترای فوتونیک بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این زمینه است که به اعطای مدرک می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه های مختلف علوم و فن آوری در گسترش مرزهای دانش و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه ای هماهنگ از فعالیت های آموزشی و پژوهشی است که کلیه زمینه های مرتبط با فوتونیک و زمینه های بین رشته ای را در بر می‌گیرد.

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

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

- دستیابی به جدیدترین منابع علمی، تحقیقاتی و فن آوری

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

- تسلط یافتن بر مواردی همچون: 1- تعلیم، تحقیق و برنامه زیری، 2- طراحی، اجرا، هدایت، نظارت و ارزیابی،

3- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در مرزهای دانش، 4- حل مشکلات علمی پیچیده جامعه و جهان در

یکی از زمینه‌های فوتونیک



### 1-1-2- نقش و توانایی

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

### 1-1-3- شرایط پذیرش دانشجو

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

الف- داشتن مدارک کارشناسی ارشد در رشته فوتونیک و یا سایر رشته های مهندسی و علوم پایه مرتبط. تبصره: پذیرفته شدگان باید دروس جبرانی به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده مجری را با حداقل نمره 14 بگذرانند. تعداد واحد و نمره این دروس در مرحله آموزشی و معدل دوره لحاظ نمی گردد.

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

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

### 1-1-4- طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری فوتونیک دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) است. نحوه آغاز و پایان هر مرحله، و



حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آیین نامه دوره دکتری است. در پایان دوره دکتری، مدرک دکترای فوتونیک اعطا می‌شود.

### 1-1-5- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری فوتونیک، گذراندن 12 واحد درسی مطابق آیین نامه دوره دکتری از دروس دوره دکتری (علاوه بر واحدهای گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجوی باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، در سطح دروس تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) واحدهایی به مقدار زیر اخذ نماید:

- تخصصی 12 واحد

- رساله 24 واحد

تبصره:

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

### 1-1-6- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

دانشجویانی که حداقل 12 واحد از درس‌های مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی که بر اساس آئین نامه موسسه مجری دوره برگزار می‌شود شرکت نمایند. این آزمون به صورت کتبی یا شفاهی برگزار می‌شود و دانشجو حداکثر دو بار می‌تواند در آن شرکت نماید.

### 1-1-7- مرحله تدوین رساله

دانشجویان پس از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می‌توانند فعالیت‌های پژوهشی خود را به صورت رسمی آغاز نمایند. دانشجویانی که در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی پذیرفته شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می‌کنند. مجموع واحدهای درسی و رساله دانشجوی 36 واحد است. تعداد کل واحدهایی که دانشجوی در مرحله تدوین رساله بنام پروژه تحقیقاتی باید اخذ کند 24 واحد است. دانشجو در هر نیمسال 6 واحد از واحدهای



پروژه تحقیقاتی را ثبت نام می‌کند. تمدید مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنوات دانشجو و مطابق آئین نامه دکتری خواهد بود. ثبت نام و اخذ واحدهای رساله لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق با آیین نامه دوره دکتری انجام می‌شود.

### تبصره 1

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

### تبصره 2

1) پس از تأیید پیشنهاد رساله در کمیته مربوطه، دانشجو موظف است به شکل منظم گزارش پیشرفت تحقیق خود را به استادان راهنما و مشاور ارائه نماید.  
2) در راستای ارزیابی کارهای انجام شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال (از آغاز مرحله پژوهش) به کمیته بررسی و هدایت رساله متشکل از استادان راهنما و مشاور رساله و تعدادی از اساتید داخل و خارج از موسسه که توسط گروه تخصصی و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تعیین شده است، ارائه می‌نماید.  
3) توصیه می‌شود اعضای حاضر در کمیته تخصصی بررسی و هدایت هر رساله از هیئت داوران آن رساله باشند.

### تبصره 3

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

### تبصره 4

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

## 1-1-8- درس های مرحله آموزشی دوره دکتری



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

اخذ درس‌های دوره دکتری باید به صورت زیر انجام گیرد:

1. درس‌های دوره دکتری با احتساب تعداد واحد دروس مصوب توسط موسسه آموزشی، باید از بین درس‌های ارائه شده برای دوره تحصیلات تکمیلی فوتونیک (کارشناسی ارشد و دکتری) با نظر استاد راهنمای دانشجو اخذ شود. همچنین در صورت تایید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو میتواند حداکثر یک درس را از سایر رشته‌های مرتبط نیز اخذ نماید.
2. با توجه به تحولات سریع علم و فناوری در رشته فوتونیک درس‌هایی تحت عنوان موضوعات ویژه در گرایش‌های مختلف کارشناسی ارشد و دوره دکتری تعیین شده است که سرفصل‌های ویژه و جدید با تصویب محتوی، در دانشکده مجری دوره تحت این عنوان به صورت موقت قابل ارائه است تا دانشکده‌ها بتوانند با تحولات علمی همگام گردند.
3. اگر دانشکده‌ای مایل به ارائه یک یا چند درس تخصصی به صورت دائمی باشد که در فهرست دروس مورد تایید وزارت نباشد، باید سرفصل درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب موضوعات ویژه و تایید مراجع ذیصلاح دانشگاه، جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت ارسال نماید.
4. چنانچه دانشکده مجری نتواند برخی از دروس را در قالب 3 واحدی اجرا نماید، می‌تواند با مجوز دانشگاه خود آنها را به صورت 4 واحدی اجرا نماید.





# فصل دوم

## برنامه درسی



## 1-2 رشته فوتونیک-دروس مقطع دکتری

### 1-1-2-1-1-1-2 دروس تخصصی اختیاری

#### جدول دروس تخصصی اختیاری مقطع دکتری رشته فوتونیک

پیشنیاز/همنیاز	تعداد ساعات						نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	48		48	3	-	3	لیزر پیشرفته	1
پ: اپتیک نیمرسانا 1	32	32	48	-	1	-	آزمایشگاه اپتیک نیمرسانا	2
	32	32	48	-	1	-	آزمایشگاه مخابرات نوری	3
	32	32	48	-	1	-	آزمایشگاه فوتونیک 1	4
پ: آزمایشگاه فوتونیک 1	64	64	-	2	2	-	آزمایشگاه فوتونیک 2	5
	32	32	48	-	1	-	آزمایشگاه لیزر	6
	48	-	48	3	-	3	اپتیک غیر خطی 1	7
پ: اپتیک غیر خطی 1	48	-	48	3	-	3	اپتیک غیر خطی 2	8
	48	-	48	3	-	3	طیف سنجی لیزری 1	9
پ: طیف سنجی لیزری 1	48	-	48	3	-	3	طیف سنجی لیزری 2	10
	48	-	48	3	-	3	اندازه گیری برمبنای نور	11
	48	-	48	3	-	3	پردازش مواد با لیزر	12





	48	-	48	3	-	3	راديو متری و آشكار سازها	<b>13</b>
	48	-	48	3	-	3	روشهای عددی کاربردی	<b>14</b>
	48	-	48	3	-	3	فیبر نوری	<b>15</b>
	48	-	48	3	-	3	فیزیک اتمی و مولکولی	<b>16</b>
	48	-	48	3	-	3	فیزیک تخلیه الکتریکی گازها	<b>17</b>
	48	-	48	3	-	3	لیزرهای الکترون آزاد	<b>18</b>
	48	-	48	3	-	3	لیزرهای حالت جامد	<b>19</b>
	48	-	48	3	-	3	لیزرهای گازی	<b>20</b>
	48	-	48	3	-	3	مبانی اپتیک فوریه	<b>21</b>
	48	-	48	3	-	3	بیوفوتونیک 1	<b>22</b>
	32	32	-	1	1	-	آزمایشگاه بیوفوتونیک	<b>23</b>
پ: بیوفوتونیک 1	48	-	48	3	-	3	بیوفوتونیک 2	<b>24</b>
	48	-	48	3	-	3	مبانی خواص نوری مواد	<b>25</b>
	48	-	48	3	-	3	مبانی طراحی اپتیکی	<b>26</b>
	48	-	48	3	-	3	مخابرات نوری	<b>27</b>
	48	-	48	3	-	3	هولوگرافی	<b>28</b>
	48	-	48	3	-	3	مگنتوفوتونیک 1	<b>29</b>
پ: مگنتوفوتونیک 1	48	-	48	3	-	3	مگنتوفوتونیک 2	<b>30</b>
	48	-	48	3	-	3	اپتیک نیمرسانا 1	<b>31</b>
	48	-	48	3	-	3	اپتیک نیمرسانا 2	<b>32</b>
	48	-	48	3	-	3	اپتیک کوانتومی 1	<b>33</b>



پ: اپتیک کوانتومی 1	48	-	48	3	-	3	اپتیک کوانتومی 2	34
	48	-	48	3	-	3	الکترودینامیک عددی	35
	48	-	48	3	-	3	لیزرهای نیمرسانا	36
	48	-	48	3	-	3	ساخت میکرونی	37
	48	-	48	3	-	3	فوتونیک مواد آلی و پلیمرها	38
	48	-	48	3	-	3	نانوفوتونیک	39
	48	-	48	3	-	3	اپتوالکترونیک مواد آلی	40
	48	-	48	3	-	3	اپتیک تطبیقی	41
	48	-	48	3	-	3	اپتیک نانو ساختارها	42
	48	-	48	3	-	3	خواص کوانتومی نوری نانو ساختارها	43
	48	-	48	3	-	3	بلورهای فوتونی	44
	48	-	48	3	-	3	حسگرهای فیبر نوری	45
	48	-	48	3	-	3	نظریه کوانتومی جامدات	46
	48	-	48	3	-	3	فروشکست القایی لیزری	47
	48	-	48	3	-	3	مدارهای مجتمع اپتیکی	48
	48	-	48	3	-	3	پردازش نوری اطلاعات	49
	48	-	48	3	-	3	اطلاعات کوانتومی	50
	48	-	48	3	-	3	برهم کنش لیزر با پلاسما	51
	48	-	48	3	-	3	موضوعات ویژه I	52
	48	-	48	3	-	3	موضوعات ویژه II	53

