

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی

(مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس و نحوه ارزشیابی)



مصوب شصت و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورخ ۱۳۹۵/۳/۹

بسمه تعالی

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته

### فیزیک پزشکی

رشته: فیزیک پزشکی

دوره: کارشناسی ارشد ناپیوسته

دبیرخانه تخصصی: دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی در شصت و سومین جلسه مورخ ۱۳۹۵/۳/۹ بر اساس طرح دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی که به تأیید دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در پنج فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر می‌دارد:

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی از تاریخ ابلاغ برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف- دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیرنظر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی اداره می‌شوند.

ب- موسساتی که با اجازه رسمی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی می‌باشند.

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

۲- از تاریخ ابلاغ این برنامه کلیه دوره‌های آموزشی و برنامه‌های مشابه مؤسسات در زمینه دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ می‌شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

۳- مشخصات کلی، برنامه درسی، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی در پنج فصل جهت اجرا ابلاغ می‌شود.



رأی صادره در شصت و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۵/۳/۹ در مورد

### برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی از تاریخ ابلاغ قابل اجرا است.

مورد تأیید است

دکتر سیدمنصور رضوی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورد تأیید است

دکتر جمشید حاجتی

دبیر شورای آموزش علوم پایه پزشکی،  
بهداشت و تخصصی

مورد تأیید است

دکتر باقر لاریجانی

معاون آموزشی

رأی صادره در شصت و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۵/۳/۹ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر سیدحسن هاشمی

وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و

رئیس شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی



## اسامی اعضای کمیته بازنگري برنامه آموزشی رشته فیزیک پزشکی در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته

### نام و نام خانوادگی

آقای دکتر محمد تقی بحرینی طوسی

آقای دکتر محمد حسین بحرینی طوسی

آقای دکتر محمد باقر توکلی

آقای دکتر محسن حاجی زاده صفار

آقای دکتر نادر ریاحی عالم

آقای دکتر محمدعلی عقابیان

آقای دکتر محمدتقی عیوضی

آقای دکتر محمدامین مصلح شیرازی

آقای دکتر بیژن هاشمی ملایری

آقای دکتر محمدرضا آی

خانم دکتر هدی زارع

خانم دکتر آمنه سازگارنیا

آقای دکتر مهدی مومن نژاد

خانم دکتر مهری یآوری

آقای دکتر محمدباقر شیران

آقای دکتر مجید جدیدی

### دانشگاه

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمانشاه

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

تربیت مدرس

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سمنان

## همکاران دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

آقای دکتر سید عبدالرضا مرتضوی طباطبایی

خانم راحله دانش نیا

خانم زهره قربانیان

معاون دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

کارشناس مسئول دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

کارشناس دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی



لیست اعضا و مدعوین حاضر در یکصد و شصت و سومین جلسه  
شورای معین شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۵

حاضرین:

- خانم دکتر طاهره چنگیز
- خانم دکتر هستی ثنائی شعار (نماینده معاونت بهداشت)
- آقای دکتر داود امی
- آقای دکتر حسن بهبودی
- آقای دکتر مهدی تهرانی دوست
- آقای دکتر عبدالمجید چراغعلی (نماینده معاونت درمان)
- آقای دکتر رامتین حدیقی (نماینده مرکز خدمات آموزشی)
- آقای دکتر سیدعلی حسینی
- آقای دکتر جواد رفیع نژاد (نماینده معاونت تحقیقات و فناوری)
- آقای دکتر عبدالحمید ظفرمند
- آقای دکتر جمشید کرمانچی (نماینده معاونت درمان)
- آقای دکتر سیدعلیرضا مرتضوی (نماینده دبیرخانه شورای آموزش داروسازی و تخصصی)
- آقای دکتر محمدرضا منصوری
- آقای دکتر فریدون نوحی
- آقای دکتر سیدمنصور رضوی

مدعوین:

- آقای دکتر محمدرضا آی
- آقای دکتر محمد افتخاری
- آقای دکتر نادر ریاحی عالم
- آقای دکتر بابک فلاحی
- آقای دکتر بیژن هاشمی ملایری
- آقای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی



**لیست حاضرین شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی در زمان تصویب برنامه آموزشی  
رشته فیزیک پزشکی در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته**

**حاضرین:**

- آقای دکتر سیدحسین هاشمی
- آقای دکتر باقر لاریجانی
- آقای دکتر رضا ملک زاده
- آقای دکتر رسول دیناروند
- آقای دکتر محمد میرزایی
- آقای دکتر سیدحسین امامی رضوی
- آقای دکتر حمید اکبری
- آقای دکتر محمدحسین پورکاظمی
- آقای دکتر مهدی تهرانی دوست
- آقای دکتر محمد تقی جغتایی
- آقای دکتر جمشید حاجتی
- آقای دکتر علی اکبر حقدوست
- آقای دکتر علیرضا زالی
- آقای دکتر محمدرضا صبری
- آقای دکتر سیدامیرحسین ضیائی
- آقای دکتر محمد عبداللهی
- آقای دکتر حسین کشاورز
- آقای دکتر عباس منزوی
- آقای دکتر فریدون نوحی
- آقای دکتر سیدمنصور رضوی
- خانم دکتر طاهره چنگیز
- آقای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی
- خانم راحله دانش نیا



**فصل اول**  
**برنامه آموزشی رشته فیزیک پزشکی**  
**در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته**



#### مقدمه:

رشته فیزیک پزشکی شاخه ای از مجموعه فیزیک کاربردی است که توسط دانش آموختگان این رشته به منظور پیشگیری، تشخیص و درمان بیماریهای انسان با به کارگیری اصول، روشها و فناوریهای فیزیک پزشکی در عرصه های بالینی پزشکی و پژوهشی با هدف ویژه بهبود و ارتقای سلامت انسان ایجاد شده، و در دو دهه اخیر با شتاب زیادی رشد و توسعه یافته است. امروزه می توان رشته فیزیک پزشکی را در حیطه های فرعی تری نظیر: فیزیک تصویربرداری، پرتودرمانی، پزشکی هسته ای، رادیوبیولوژی و سلامت پرتوی (حفاظت پرتوی در پزشکی)، پرتوهای غیریونیزان و اندازه گیری های بیوالکتروفیزیولوژیک تقسیم بندی کرد. این موضوعات در دانشگاههای خارج از کشور در گروههای آموزشی با نام های متفاوت نظیر:

- Medical Physics
- Biomedical Physics
- Medical and Radiation Physics
- Clinical Physics
- Medical Engineering and Physics
- Radiation Physics
- Medical Imaging



تدریس می شود.

بازنگری برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد این رشته با مشارکت کلیه اعضای هیئت ممکنه و ارزشیابی فیزیک پزشکی و مشارکت اساتید مدعو انجام و پس از طی مراحل قانونی، برای اجرا در اختیار دانشگاههای مجری قرار گرفته است.

عنوان رشته و مقطع به فارسی و انگلیسی:

(Medical Physics)

رشته فیزیک پزشکی

مقطع: کارشناسی ارشد (MSc)

#### تعریف رشته:

ساده ترین تعریف فیزیک پزشکی عبارت است از: کاربرد اصول و روشهای فیزیکی در علوم پزشکی. مقطع کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی، رشته ای از علوم تجربی است که طی آن دانشجو در یک دوره آموزشی تئوری و عملی در حیطه های مختلف این رشته و کاربرد آنها در بخشهای تشخیصی و درمانی آشنا می شود و پس از فراغت از تحصیل توانمندیهای خود را در اختیار جامعه قرار خواهند داد.

#### شرایط و نحوه پذیرش در دوره:

- قبولی در آزمون ورودی، مطابق ضوابط و مقررات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می باشد.
- دارا بودن مدرک کارشناسی در هر یک از رشته های زیر:

فیزیک، بیوفیزیک، تکنولوژی پرتوشناسی، تکنولوژی پزشکی هسته‌ای، تکنولوژی پرتودرمانی، مهندسی پزشکی، مهندسی هسته‌ای (گرایش پرتوپزشکی و راکتور)، فیزیک مهندسی، بینایی سنجی، فیزیوتراپی، اعضای مصنوعی و وسایل کمکی و علوم آزمایشگاهی

#### مواد امتحانی و ضرایب آن:



| ضرایب | ماده امتحانی                                                                  |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ۴     | فیزیک عمومی شامل:<br>(مکانیک، الکتریسیته، مغناطیس، حرارت، صوت، نور و دیدگانی) |
| ۲     | فیزیک هسته‌ای و اتمی                                                          |
| ۲     | ریاضیات                                                                       |
| ۲     | فیزیولوژی و تشریح                                                             |
| ۲     | زبان عمومی                                                                    |

\* جهت کسب اطلاعات از آخرین تغییرات در مدرک تحصیلی مورد پذیرش و مواد امتحانی و ضرایب آزمون ورودی هر سال تحصیلی، به دفترچه آزمون کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته‌های علوم پزشکی مربوط به آن سال تحصیلی مراجعه شود.

#### تاریخچه و سیر تکاملی دوره در جهان و ایران:

قدمت رشته فیزیک پزشکی در تاریخ پزشکی بیانگر اصالت و احساس نیاز حرفه پزشکی به آن می باشد بطوریکه استفاده از ابزارهای ابتدایی با اصول فیزیک ساده در طب قدیم از سنوات بسیار قبل در تشخیص و درمان بیماریها مرسوم بوده است. از اواخر قرن نوزده با کشف پرتو X و مواد پرتوزا پس از آن با استفاده از سایر تابشها و پرتوهای یونیزان و غیریونیزان و ابداع و توسعه روشهای مختلف تصویربرداری و یا پرتودرمانی، دانش فیزیک پزشکی سهم قابل توجهی در ارتقاء سطح بهداشت و سلامت انسانها ایفا نموده است.

اولین گروه فیزیک پزشکی در ایران با تأسیس دانشگاه تهران و دانشکده پزشکی در سال ۱۳۱۳ تشکیل گردید تا آموزش فیزیک پزشکی را بعنوان یکی از دروس علوم پایه دانشجویان در رشته پزشکی ارائه دهد، پس از آن در سال ۱۳۵۵ اولین دوره کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی در دانشگاه جندی شاپور اهواز و پس از انقلاب نیز در سالهای ۱۳۶۴ و ۱۳۶۸ دوره های کارشناسی ارشد و دکتری (Ph.D) برای اولین بار در دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس ایجاد گردید.

پس از راه اندازی و پذیرش دانشجو و آغاز آموزش رسمی دوره های تحصیلات تکمیلی، آخرین بازنگری برنامه کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی در سال ۱۳۸۷ انجام شد و در دانشگاههایی که شرایط پذیرش اصولی تعیین شده را داشته اند، تعلیم و تربیت کارشناسان ارشد در رشته مذکور عملاً اجرا گردید.

فیزیک پزشکی بخش مهمی از دروس دوره‌های تخصصی رادیولوژی، پزشکی هسته‌ای و طب فیزیکی و رادیوتراپی را شامل می‌شود و تربیت نیروهای متخصص در سطوح کارشناسی ارشد و دکتری این رشته به ترتیب در ۱۴ و ۵ دانشگاه از مجموعه دانشگاه های علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کشور انجام می شود.

### فلسفه (ارزش‌ها و باورها):

فلسفه اصلی ایجاد رشته فیزیک پزشکی، کشف قوانین و معادلات جاری در پدیده های آفرینش انسان و محیط زندگی وی و بکارگیری آن در جهت افزایش سطح سلامت او است.

لذا در بازنگری برنامه آموزشی این رشته بر ارزشهای زیر تاکید می شود:

- توجه به سلامت انسان، محیط

فلسفه حفظ سلامت یک رکن اساسی و مهم از اعتقادات دینی ماست. با هدف توجه به کرامت انسانی و حفظ ارزشهای دینی، تعلیم و تربیت نیروی انسانی ماهر و کارآزموده در حیطه های مختلف علمی براساس فرهنگ غنی ملی و اسلامی و با تأکید بر اولویتهای ملی می توان بستری مناسب جهت برقراری عدالت اجتماعی در ارائه خدمات به مردم را فراهم آورد. دست یابی به این هدف از طریق برقراری ارتباط انسانی مناسب میسر می گردد و سطح سلامت جامعه را با افزایش سازگاری انسانها با تغییرات محیط ارتقاء می دهد. با توجه به دیدگاه فوق تربیت کارشناسان ارشد فیزیک پزشکی با توانمندیهای کافی می تواند جامعه را از مزایای متعددی بهره مند نماید.

در بازنگری این برنامه، بر ارزشهای زیر تاکید می شود:

- افزایش کیفیت کارکرد دستگاهها و پیشگیری از تکرار آزمایشات پاراکلینیکی و تصویربرداری پزشکی
- استفاده بهینه از منابع محدود ارزی و ریالی برای رفع نیازهای با اولویت بالا
- پیشگیری و کاهش صدمات زیان بار ناشی از عملکرد غیراصولی اپراتورهای غیرفنی

فلسفه وجودی این رشته تربیت نیروی انسانی به منظور دستیابی به کیفیت مقبول و مورد انتظار در علم فیزیک پزشکی جهت مشارکت در امر آموزش، پژوهش و ارائه خدمات بهداشتی و درمانی براساس تعاریف و استانداردهای ملی و بین المللی و نیازهای جامعه است.

### دورنما (چشم انداز):

در حال حاضر وابستگی علوم پزشکی به دستاوردها و فن آوریهای رشته فیزیک پزشکی به طور روزافزون در حال افزایش است. با توجه به این امر تربیت نیروی متخصص حرفه ای و توانمند که قادر باشند با همکاری واحدهای درون بخشی و برون بخشی دانشگاه و با استفاده از دستاوردهای علمی نوین پاسخگوی نیازهای در حال تغییر جامعه باشند منجر به ارتقاء سطح سلامت جامعه خواهد شد. تداوم این فرآیند در ۱۰ سال آینده این امکان را فراهم خواهد کرد که کشور ما از مراکز اصلی آموزش و تربیت نیرو در این رشته در آسیا شده و قادر باشیم دست آوردهای نوینی در بخش نظری و کاربردی در این رشته به کشور، منطقه و جهان ارائه کنیم و خودکفایی در این شاخه از علوم تجربی را در کشور محقق سازیم.

### رسالت (ماموریت):

رسالت این مقطع، آموزش و ارتقاء علوم وابسته به فیزیک پزشکی، ایجاد توانایی در فارغ التحصیلان به منظور کسب علوم و فراگیری دانش فیزیک پزشکی، گسترش علم و توانایی آنها جهت همکاری در ارائه خدمات کاربردی در بخشهای آموزشی، پژوهشی، تشخیصی و درمانی و عضویت در آزمایشگاهها و کارگاههای عملی مربوط به این رشته است. بنابراین تربیت نیروی توانمند به منظور:

- ۱- ارتقاء دانش فیزیک پزشکی و کسب مبانی علوم و فناوری جدید در این رشته،
- ۲- اجرا و نظارت بر انجام برنامه‌های کنترل کیفی دستگاههای تصویربرداری، پرتو درمانی، پزشکی هسته ای، لیزر و ... در مراکز بهداشتی - درمانی،
- ۳- اجرا و نظارت بر انجام برنامه‌های حفاظتی کارکنان و بیماران و افراد عادی جامعه در مقابل پرتوها،
- ۴- اجرا و نظارت بر طراحی درمان در مراکز پرتودرمانی و بهینه‌سازی روشهای تشخیصی و درمانی می‌باشد.

#### اهداف کلی برنامه:

- از جمله اهدافی که در بازنگری این برنامه آموزشی در نظر گرفته شده است عبارتند از:
- الف - تربیت نیروی انسانی از طریق دوره کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی به منظور کسب قابلیت‌های ضروری در حوزه های مربوطه برای تصدی حرفه های شغلی
  - ب - توسعه آموزش فیزیک پزشکی متناسب و هماهنگ با نیازهای مراکز آموزشی، پژوهشی، بهداشتی، تشخیصی و درمانی در سطح مطلوب، مقبول و مورد انتظار
  - ج - گسترش دانش فیزیک پزشکی در علوم وابسته و بهبود مراقبتهای بهداشتی و روشهای تشخیصی و درمانی در پزشکی



#### نقش‌های دانش‌آموختگان در جامعه:

دانش‌آموختگان این رشته دارای نقش‌های آموزشی، پژوهشی و خدماتی می‌باشند.

#### نقش‌های آموزشی:

- مشارکت در آموزش دانشجویان و کارکنان و پرتوکاران
- مشارکت در تدوین متون آموزشی مرتبط

#### نقش‌های پژوهشی:

- مشارکت در طراحی، اجرا و ارزشیابی طرحهای پژوهشی، محلی، ملی و منطقه ای
- مطالعه، تحقیق و همکاری در: طراحی، ساخت و بهبود دستگاه‌ها و تکنیکهای تشخیصی، درمانی و آزمایشگاهی
- مشارکت در مطالعه و تحقیق در اصول تئوری و مدل سازی ریاضی تکنیکهای مختلف تشخیصی و درمانی
- مشارکت در مطالعه و تحقیق در مورد آثار بکارگیری تکنیکهای مختلف روی جانداران با هدف دستیابی به آثار آنها بر روی انسان
- همکاری با تیم‌های تحقیقاتی دانشگاهی و ارتباط مستمر با سایر مراکز تحقیقاتی

#### نقش‌های خدماتی:

- ۱- دزیمتری و حفاظت پرتوی دستگاه‌های پرتو تشخیصی، پرتو درمانی و منابع پرتوزا؛ دزیمتری in-vivo و in-vitro و دزیمتری محیطی.
- ۲- مشاوره فنی/تکنیکی هنگام سفارش و تهیه دستگاه‌های پرتو تشخیصی و پرتو درمانی و مشارکت در انجام تستهای پذیرش و تحویل و پایش منظم (acceptance & commissioning tests and monitoring) آنها هنگام نصب و بهره برداری در بخشهای مربوط.

۳- ارائه برنامه کنترل کیفی و مشارکت در انجام آزمونهای کنترل کیفی (quality control) و تضمین کیفی دستگاه های پرتو تشخیصی و پرتودرمانی.

۴- مشارکت در طراحی و ساخت وسایل کمک درمانی و تکمیلی جهت درمان بهینه پرتوی (optimization) بیمار نظیر: جبران کننده ها (compensators)، سیستم های ثابت کننده موقعیت بیمار (Immobilization/fixation) و سایر وسایل مرتبط در بخشهای پرتودرمانی.

۵- مشاوره و کمک به متخصص انکولوژی پرتوی در آنالیز آماری و تحلیل ارزیابی کارایی روش های پرتودرمانی (radiotherapy treatment efficiency) بیمار و پیگیری آن.

۶- مشاوره و مشارکت در بهینه سازی (optimization) روشهای کمی و کیفی تصویربرداری در بخش های پرتوتشخیصی تحت نظارت پزشک متخصص مسئول.

۷- کنترل و نظارت بر اجرا و پایش برنامه های ایمنی پرتوی (radiation safety program) استاندارد جهت حفاظت از کارکنان، پرتوکاران، بیماران و عموم مردم در بخش های پرتوتشخیصی، پرتودرمانی و محیط های بالینی.

۸- مشاوره در طراحی و محاسبه حفاظ های استاندارد پرتوی (shielding) مورد نیاز در بخش های پرتوتشخیصی و پرتودرمانی.

۹- نظارت بر نگهداری و دفع ایمن پسماندهای رادیوالکتیو با هماهنگی واحد قانونی (سازمان انرژی اتمی ایران).

۱۰- تهیه دستورالعمل های اجرایی فوریتی در هنگام بروز سوانح و اخذ تاییدیه های مربوطه از واحد قانونی (سازمان انرژی اتمی ایران).

۱۱- تهیه و نصب علائم هشدار دهنده پرتوی و توصیه های ویژه حفاظت پرتوی در محلهای مناسب.

۱۲- شرکت در جلسات کمیسیون ماده ۲۰ به منظور تنظیم فرمهای امتیاز پرتوکاران.



#### جایگاه شغلی دانش آموختگان:

دانش آموختگان این دوره می توانند در جایگاه های زیر انجام وظیفه نمایند:

- دانشگاهها و مراکز آموزشی به خصوص دانشگاههای علوم پزشکی در صورت نیاز
- مراکز تحقیقاتی مرتبط
- حوزه های مختلف مرتبط در وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- بخشهای تصویربرداری، پزشکی هسته ای، پرتو درمانی، بخش های فلوروسکپی مداخله ای، چشم پزشکی، پوست و سایر بخشهای مرتبط
- حوزه های مختلف مرتبط با صنعت هسته ای
- مراکز سیکلوترون و تولید رادیو ایزوتوپ
- مراکز پزشکی و صنعتی که با اشعه سروکار دارند
- حوزه طراحی، تولید، ارزیابی، به کارگیری و نگهداری تجهیزات پرتوپزشکی
- حوزه طراحی فضاهای کاری، محاسبه حفاظ و نظارت بر اجرای آنها با تاکید بر ضوابط حفاظت پرتوی
- شرکت های دانش بنیان

- پارک های علم و فناوری

- مراکز رشد

الف: توانمندی های عمومی مورد انتظار: (General Competencies)

توانمندیهای عمومی مورد انتظار برای دانش آموختگان این مقطع عبارتند از:

- مهارت های ارتباطی
- تعامل بین بخشی
- آموزش
- پژوهش و نگارش مقالات علمی در زمینه فیزیک پزشکی
- تفکر نقادانه
- مهارت های حل مسئله
- تفسیر آزمایشات مرتبط با قوانین فیزیک پزشکی
- کار در محیط های حرفه ای
- مهارت های مدیریتی
- تصمیم گیری های مبتنی بر شواهد
- برنامه ریزی، پایش، نظارت و ارزشیابی
- کنترل کیفی
- سالم سازی فیزیکی و روانی محیط کار
- خودارتنقایی مداوم



## ب: توانمندی های اختصاصی مورد انتظار (Special Competencies)

توانمندیهای اختصاصی مورد انتظار برای دانش آموختگان این مقطع عبارتند از:

- دزیمتری و کنترل کیفی پرتوها.
- کالیبراسیون، تشخیص و اصلاح خطاهای نرم افزاری دستگاه های پرتوتشخیصی و پرتودرمانی.
- کار در هات لب (hot lab) نظیر: دوشیدن ژنراتور نشاندارسازی، اندازه گیری با دز کالیبراتور و ...
- کار با دستگاه های پرتوتشخیصی و پرتودرمانی.
- پردازش، کمی سازی و آنالیز داده ها و تصاویر پزشکی.
- کالیبراسیون دستگاه های دزیمتری تشخیصی، درمانی و محیطی.
- طراحی نقشه درمان پرتوی (radiation treatment planning) و انجام محاسبات مربوطه.
- انجام پروتکل های تصویربرداری روی دستگاه های تصویربرداری نظیر: CT, MRI, SPECT, PET و ...
- به کارگیری نرم افزارهای پردازش و آنالیز کمی تصاویر پزشکی نظیر: fMRI, QMRI, DTI, QCT و ...
- انجام امور کنترل کیفی (quality control) و کالیبراسیون (calibration) دستگاه های پرتو تشخیصی و پرتو درمانی نظیر: CT, MRI, Linac, ...
- تفسیر منحنی های بقای سلولی با استفاده از مدل های رادیوبیولوژیکی و روشهای مطالعه سلولی در آزمایشگاه های سلولی و مولکولی.
- تصویربرداری از حیوانات آزمایشگاهی در تحقیقات پیش بالینی (pre-clinical research)
- نوشتن و اجرای برنامه های شبیه سازی مربوط به کاربرد پرتوهای یونساز و غیر یونساز در پزشکی.
- تدوین برنامه ها و پروتکل های مرتبط با ایمنی/حفاظت پرتوی (radiation safety/protection program and protocols) در مقابل پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان.
- به کار بستن اصول حفاظت در برابر اشعه، دزیمتری محیطی، رفع آلودگی و پسمانداری مواد و منابع پرتوزا.
- کنترل امور حفاظتی و تعیین و محاسبه حفاظ های مناسب در بخشهای مختلف پرتوتشخیصی و پرتودرمانی.
- مطالعه و تفسیر گزارشهای پرتوگیری پرتوکاران و بیماران و نتایج اندازه گیری های پرتوی برای کاهش پرتوگیری ناخواسته از انواع روشهای تشخیصی و درمانی پرتوی به حداقل مقدار ممکن (As Low As Reasonably Achievable-ALARA)

## Educational Strategies:

## راهبردهای آموزشی:

این برنامه بر راهبردهای زیر استوار است:

- آموزش مبتنی بر وظایف (Task based)
- تلفیقی از دانشجو و استاد محوری
- آموزش مبتنی بر موضوع (Subject directed)
- آموزش بیمارستانی (hospital based)
- آموزش سیستماتیک
- آموزش اجباری و در بخش کوچکی از دوره اختیاری



## روش‌ها و فنون آموزشی:

- در این دوره، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:
- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- ژورنال کلاب
- کارگاه‌های آموزشی
- بحث در گروه‌های کوچک
- آموزش عملی
- پرسش و پاسخ
- بارش افکار
- یادگیری مبتنی بر مسئله
- استفاده از تکنیک‌های آموزش از راه دور بر حسب امکانات و شبیه سازی
- مشارکت در آموزش رده‌های پایین‌تر
- سایر روش‌های آموزشی بر حسب نیاز و مبتنی بر اهداف

## انتظارات اخلاقی از فراگیران

انتظار می‌رود که فراگیران:

- منشور حقوقی (۱) بیماران را دقیقاً رعایت نمایند.
- مقررات مرتبط با حفاظت و ایمنی (Safety) بیماران، کارکنان و محیط کار را دقیقاً رعایت نمایند. (این مقررات توسط گروه آموزشی مربوطه بازنگری می‌شود)
- مقررات مرتبط با Dress Code (۲) را رعایت نمایند.
- در صورت کار با حیوانات، مقررات اخلاقی (۳) مرتبط را دقیقاً رعایت نمایند.
- از منابع و تجهیزات که تحت هر شرایط با آن کار می‌کنند، محافظت نمایند.
- به استادان، کارکنان، هم‌دوره‌ها و فراگیران دیگر احترام بگذارند و در ایجاد جو صمیمی همراه با احترام در محیط کار مشارکت نمایند.
- در نقد برنامه‌ها، ملاحظات اخلاق اجتماعی و حرفه‌ای را رعایت کنند.
- در انجام پژوهش‌های مربوط به رشته، توصیه‌های اخلاق در پژوهش را رعایت نمایند.
- موارد ۱، ۲، ۳ در بخش ضمایم این برنامه آورده شده‌اند.



## Student Assessment

ارزیابی فراگیر:

الف- روش ارزیابی

دانشجویان با روشهای زیر ارزیابی خواهند شد.

- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون های شفاهی
- آزمون های عملی شامل: مبتنی بر کار، گزارش استاد، lab book و log book
- ارزیابی کارپوشه
- آزمون تعاملی رایانه‌ای

ب- دفعات ارزیابی:

- تکوینی
- تراکمی
- مستمر
- دوره ای
- نهایی



**فصل دوم**  
**حداقل نیازهای برنامه آموزشی**  
**رشته فیزیک پزشکی در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته**



## ترکیب گروه آموزشی مجری برنامه

الف- گروه آموزشی مجری از اعضاء هیئت علمی با ترکیب زیر تشکیل می شود:

حداقل ۵ نفر عضو هیأت علمی ثابت تمام وقت براساس مصوبه شورای گسترش باتخصص فیزیک پزشکی در زمینه های تصویربرداری پزشکی، فیزیک پزشکی هسته ای، فیزیک پرتودرمانی، رادیوبیولوژی و حفاظت پرتوی و پرتوهای غیر یونساز، با درجه استادیاری یا بالاتر که حداقل یک نفر از آنها دانشیار باشد.

## ب- گروه های آموزشی پشتیبان:

گروه های رادیولوژی تشخیصی، پزشکی هسته ای، پرتودرمانی، ایمونولوژی، علوم تشریحی، فیزیولوژی و ژنتیک

## کارکنان آموزش دیده مورد نیاز

حداقل ۲ نفر کارشناس ارشد فیزیک پزشکی و یا مهندسی پزشکی که ۱ نفر آنان دارای مدرک فیزیک پزشکی باشند.

## فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز:

- کلاسهای درسی - اتاق دانشجویان
- سالن کنفرانس - بایگانی آموزش
- اتاق استادان - اتاق رایانه
- وب سایت آموزشی اختصاصی گروه آموزشی
- اینترنت با سرعت کافی
- کتابخانه

## فضاها و عرصه های اختصاصی مورد نیاز:

- آزمایشگاه دزیمتری و حفاظت
- آزمایشگاه اپتیک و چشم
- آزمایشگاه صوت و فراصوت
- بخشهای رادیولوژی، CT scan, MRI، سونوگرافی، رادیوتراپی و پزشکی هسته ای برای کارآموزی و انجام پروژه تحقیقاتی
- کتابخانه و مجلات الکترونیکی به صورت مجزا یا وجود بخش اختصاصی در کتابخانه دانشکده یا دانشگاه و وجود حداقل سه مجله تخصصی در کتابخانه

## تجهیزات اختصاصی عمده (سرمایه ای) مورد نیاز:

- تجهیزات دزیمتری و حفاظت (آشکارساز گایگر مولر، دستگاه سیستم MCA، دستگاه Reader-TLD، دزیمترهای محیطی، Check Source)
- تجهیزات آزمایشگاه اپتیک و چشم (جعبه عینک، انواع عدسیها، تابلواسنلن، رتینوسکوپ و افتالموسکوپ)
- تجهیزات صوت و فراصوت (ترانسدیوسرهای اولتراسوند، محیطهای انتشار اولتراسوند، اسیلاتور جهت تحریک ترانسدیوسرها، اسیلوسکوپ، در صورت امکان دستگاه A-Scan و B-Scan)
- تجهیزات موجود در بخشهای رادیولوژی، CT scan, MRI، سونوگرافی، رادیوتراپی و پلانینگ و پزشکی هسته ای برای کارآموزی و انجام پروژه تحقیقاتی



**فصل سوم**  
**مشخصات دوره و دروس**  
**برنامه آموزشی رشته فیزیک پزشکی**  
**در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته**



تعداد کل واحدهای درسی:

واحدهای اختصاصی اجباری (Core) ۲۰ واحد

واحدهای اختصاصی اختیاری (Non Core) ۶ واحد

پایان نامه ۶ واحد

جمع کل ۳۲

جدول الف - دروس کمبود یا جبرانی برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی

| ردیف | عنوان درس                                         | تعداد واحد |      |         | ساعت |      |         | پیش نیاز یا<br>همزمان |
|------|---------------------------------------------------|------------|------|---------|------|------|---------|-----------------------|
|      |                                                   | نظری       | عملی | پراکنده | نظری | عملی | پراکنده |                       |
| ۰۱   | زبان انگلیسی عمومی                                | ۲          |      |         | ۲    |      |         | -                     |
| ۰۲   | ریاضیات                                           | ۲          |      |         | ۲    |      |         | -                     |
| ۰۳   | آمار زیستی                                        | ۲          |      |         | ۲    |      |         | -                     |
| ۰۴   | اصول مقدماتی پردازش داده ها و شبیه سازی کامپیوتری | ۲          | ۱    | ۳       | ۲۴   | ۲۴   | ۶۸      | -                     |
| ۰۵   | روش تحقیق در علوم پزشکی                           | ۱/۵        | ۰/۵  | ۲       | ۲۶   | ۱۷   | ۴۳      | آمار زیستی<br>کد ۰۳   |
| ۰۶   | مبانی پردازش سیگنالهای حیاتی                      | ۱/۵        | ۰/۵  | ۲       | ۲۶   | ۱۷   | ۴۳      | -                     |
| ۰۷   | فیزیولوژی                                         | ۲          |      |         | ۲۴   |      |         | -                     |
| ۰۸   | آناتومی                                           | ۱          |      |         | ۱۷   |      |         | -                     |
| ۰۹   | بیولوژی سلولی و ژنتیک                             | ۲          |      |         | ۲۴   |      |         | -                     |
| ۱۰   | فیزیک پرتوشناسی تشخیصی                            | ۲          |      |         | ۲۴   |      |         | -                     |
| ۱۱   | فیزیک اتمی و هسته ای                              | ۲          |      |         | ۲۴   |      |         | -                     |
| ۱۲   | *سیستمهای اطلاع رسانی در پزشکی                    | ۰/۵        | ۰/۵  | ۱       | ۸    | ۱۷   | ۲۵      | -                     |
| جمع  |                                                   | ۲۰/۵       |      |         |      |      |         |                       |

علاوه بر واحدهای درسی دوره دانشجوی موظف است با تشخیص گروه آموزشی و تأیید شورای تحصیلات تکمیلی

دانشگاه تمامی و یا تعدادی از دروس کمبود جبرانی (جدول الف) را بگذراند.

\* گذراندن این درس برای همه دانشجویانی که قبلاً آن را نگذرانیده اند به عنوان درس کمبود یا جبرانی الزامی می باشد.



جدول ب: دروس اختصاصی اجباری (core) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک پزشکی

| ردیف | عنوان درس                                         | تعداد واحد |       |         | ساعت |       |         | پیش نیاز یا همزمان                                                            |
|------|---------------------------------------------------|------------|-------|---------|------|-------|---------|-------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                   | نظری       | تجربی | پراکنده | نظری | تجربی | پراکنده |                                                                               |
| ۱۳   | اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها                   | ۱/۵        | ۰/۵   | ۲       | ۲۶   | ۱۷    | ۴۳      | فیزیک اتمی و هسته ای کد ۱۱                                                    |
| ۱۴   | سیستمهای تصویر برداری تخصصی با اشعه ایکس          | ۲          | -     | ۲       | ۳۴   | -     | ۳۴      | فیزیک پرتوشناسی تشخیصی کد ۱۰                                                  |
| ۱۵   | مبانی رادیوبیولوژی                                | ۲          | -     | ۲       | ۳۴   | -     | ۳۴      |                                                                               |
| ۱۶   | حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان در مراکز پرتوپزشکی | ۱/۵        | ۰/۵   | ۲       | ۲۶   | ۱۷    | ۴۳      | اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها کد ۱۳                                         |
| ۱۷   | فیزیک پزشکی هسته ای                               | ۱/۵        | ۰/۵   | ۲       | ۲۶   | ۱۷    | ۴۳      | فیزیک اتمی و هسته ای کد ۱۱<br>اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها (هم نیاز) کد ۱۳ |
| ۱۸   | فیزیک رادیوتراپی (۱)                              | ۱/۵        | ۰/۵   | ۲       | ۲۶   | ۱۷    | ۴۳      | اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها کد ۱۳                                         |
| ۱۹   | روش تصویربرداری با MR ۱                           | ۱/۵        | -     | ۱/۵     | ۲۶   | -     | ۲۶      | سیستمهای تصویربرداری تخصصی با اشعه ایکس کد ۱۴                                 |
| ۲۰   | امواج فراصوت و کاربرد آنها در پزشکی ۱             | ۱          | ۰/۵   | ۱/۵     | ۱۷   | ۱۷    | ۳۴      | -                                                                             |
| ۲۱   | لیزر و کاربرد آن در پزشکی                         | ۱          | -     | ۱       | ۱۷   | -     | ۱۷      | فیزیک اتمی و هسته ای کد ۱۱                                                    |
| ۲۲   | زبان انگلیسی تخصصی                                | ۲          | -     | ۲       | ۳۴   | -     | ۳۴      | زبان عمومی کد ۰۱                                                              |
| ۲۳   | سمینار و کارآموزی                                 | ۰/۵        | ۱/۵   | ۲       | ۹    | ۷۷    | ۸۶      |                                                                               |
| ۲۴   | پایان نامه                                        |            |       |         |      |       | ۶       |                                                                               |
|      | جمع                                               |            |       |         |      |       | ۲۶      |                                                                               |



جدول ج: دروس اختصاصی اختیاری (Non Core) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته فیزیک

پزشکی

| ردیف | عنوان درس                                 | تعداد واحد |      |     | ساعت |      |    | پیش نیاز یا همزمان                                                                                               |
|------|-------------------------------------------|------------|------|-----|------|------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                           | نظری       | عملی | پژ  | نظری | عملی | پژ |                                                                                                                  |
| ۲۵   | پرتوهای غیر یونساز و حفاظت در برابر آنها  | ۲          | -    | ۲   | ۳۴   | -    | ۳۴ | فیزیک اتمی و هسته ای کد ۱۱                                                                                       |
| ۲۶   | فیزیک رادیوترابی (۲)                      | ۱/۵        | ۰/۵  | ۲   | ۲۶   | ۱۷   | ۴۳ | فیزیک رادیوترابی (۱) کد ۱۸                                                                                       |
| ۲۷   | انکولوژی پرتوی                            | ۲          | -    | ۲   | ۳۴   | -    | ۳۴ | فیزیک رادیوترابی (۱) کد ۱۸                                                                                       |
| ۲۸   | پایش محیط و دفع پسمانهای پرتوزا           | ۱/۵        | ۰/۵  | ۲   | ۲۶   | ۱۷   | ۴۳ | فیزیک پزشکی هسته ای کد ۱۷ - فیزیک رادیونرایی (۱) کد ۱۸ - حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان در مراکز پرتوپزشکی کد ۱۶ |
| ۲۹   | کنترل کیفی در سیستمهای رادیولوژی          | ۱          | ۱    | ۲   | ۱۷   | ۳۴   | ۵۱ | سیستمهای تصویربرداری تخصصی با اشعه ایکس کد ۱۴                                                                    |
| ۳۰   | الکتریسته، مغناطیس و کاربرد آنها در پزشکی | ۱          | -    | ۱   | ۱۷   | -    | ۱۷ | آنانومی کد ۰۸ و فیزیولوژی کد ۰۷، بیولوژی سلولی و ژنتیک کد ۰۹                                                     |
| ۳۱   | نور و فیزیک دیدگانی                       | ۰/۵        | ۰/۵  | ۱   | ۹    | ۱۷   | ۲۶ | -                                                                                                                |
| ۳۲   | أمواج فراصوت و کاربرد آنها در پزشکی ۲     | ۱          | ۰/۵  | ۱/۵ | ۱۷   | ۱۷   | ۳۴ | -                                                                                                                |
| ۳۳   | اصول فیزیکی دستگاههای علوم آزمایشگاهی     | ۱/۵        | ۰/۵  | ۲   | ۲۶   | ۱۷   | ۴۳ | -                                                                                                                |
| ۳۴   | پردازش تصاویر دیجیتال پزشکی               | ۱/۵        | ۰/۵  | ۲   | ۲۶   | ۱۷   | ۴۳ | سیستمهای تصویربرداری تخصصی با اشعه ایکس کد ۱۴                                                                    |
| ۳۵   | روش تصویربرداری با MR ۲                   | ۱/۵        | ۰/۵  | ۲   | ۲۶   | ۱۷   | ۴۳ | روش تصویربرداری با MR ۱ کد ۱۹                                                                                    |
| ۱۵   |                                           |            |      |     |      |      |    | جمع                                                                                                              |

\* دانشجوی می بایست ۶ واحد از دروس فوق (جدول ج) را متناسب با موضوع پایان نامه موردنظر، موافقت استاد راهنما و تأیید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه بگذراند.

کارگاه های آموزشی:

- کارگاه کار با حیوانات آزمایشگاهی

- کارگاه Biosafety



پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: ارتقاء آگاهی و تسلط دانشجویان در زبان انگلیسی عمومی در زمینه های ( گرامر ، درک مطلب ، تمرین لغت و خواندن و نوشتن ) و نیز بررسی و جستجوی مطلب و استفاده از منابع علمی

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجویان باید بتوانند:

۱. دستور زبان انگلیسی سنتی ( traditional ) را در سطح میانه شرح دهد
۲. اصول گرامر انگلیسی را در سطح پیشرفته در درک متون توضیح دهد
۳. دامنه تمرینات لغوی خود را گسترش دهد
۴. روشهای مختلف خواندن متون ( درک متن ، پاراگراف و مقاله و روشهای ( skimming- scanning ) را توضیح دهد
۵. روشهای استخراج اطلاعات مندرج در کتاب و خلاصه نویسی را توضیح دهد
۷. متون انگلیسی را در سطح میانه و با تلفظ صحیح بخواند و ترجمه نماید
۸. متون نیمه تخصصی را در رشته درسی خود با تلفظ صحیح بخواند و ترجمه نماید

#### رئوس مطالب ( ۳۴ ساعت نظری )

در این درس مطالبی درباره دستور زبان درک متن و تمرین لغت و خواندن و نوشتن زبان انگلیسی به ترتیب زیر آموزش داده می شود)

۱. مروری بر دستور زبان انگلیسی در سطح میانه ، آشنایی و کاربرد اصول گرامر انگلیسی پیشرفته در درک متون غیر تخصصی و نوشتن پاراگرافها و مقالات کوتاه غیر تخصصی
۲. گسترش دامنه تمرینات لغتی با تکیه بر مترادفها و متضادها
۳. ساختار واژگان در زبان انگلیسی عمومی ( استخراج و درک کلیه اطلاعات مندرج به هر لغت از واژه نامه )
۴. بررسی و خواندن و ترجمه تعدادی متون غیر تخصصی از منابع مناسب و درک و فهم این متون
۵. روشهای مختلف خواندن متون ( درک متن ، پاراگراف و مقاله -skimming-scanning. مطالعه دقیق )
۶. بررسی کتابخانه و سیستم های نگهداری کتابها ، استخراج منابع در کتب glossary -index
۷. بررسی چندین متن نیمه تخصصی ( حجم و مقدار آن بستگی به زمان دارد : بین ۴ تا ۸ متن منتخب )

#### روشهای تدریس

در این درس عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خود راهبر
- بحث در گروه های کوچک
- پرسش و پاسخ



## منابع اصلی درسی:

1. Jafarpur A. , Sadighi F. Tahriran M.H." Abasic Course In Reading English " Latet Edition
2. Marcella Frank . N.Y . Modem English , A. Practical Reference Guide Latest Edition
3. Modem English Par.2 Setences And Complex Structures " . Latest Edition
4. Atoefl Course Look .Longman Paper –Test Toefl Is Recommended

انتخاب تعدادی مقالات مرتبط با اهداف برنامه درسی توسط استاد مربوطه

## شیوه های ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از روشهای منتخب زیر توسط استاد انجام می شود .

- آزمون های کتبی شامل : آزمون چند گزینه ای - تشریحی - صحیح غلط - جا خالی - درک متن
- آزمون های شفاهی ( ترجمه و ارائه مطلب)

- Take home exam

- انجام تکالیف هفتگی و انجام کارهای کلاسی ( پرسش و پاسخ کلاسی)



هدف کلی: آشنایی فراگیران با مفاهیم اساسی در ریاضی عمومی ۱، درک و به کارگیری آنها  
اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ۱- حد و پیوستگی و انواع توابع و سریها در ریاضی و معادلات خط و منحنی را شرح دهد.
- ۲- مفهوم مشتق توابع، روشهای مشتقگیری از توابع مختلف و کاربردهای مشتق و معادلات دیفرانسیل نوع اول و دوم (بطور مقدماتی) را توضیح دهد.
- ۳- مفهوم انتگرال، روشهای انتگرالگیری و کاربردهای انتگرال معین در فضای یک بعدی را بیان نماید.
- ۴- اعداد مختلط، خواص، عملیات و کاربردهای معادلات توابع مختلط را شرح دهد.
- ۵- محاسبات و عملیات ریاضیات ماتریسها (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم) و کاربرد ماتریسها را انجام دهد.
- ۶- با دستگاههای مختصات مختلف آشنا شده و تبدیل آنها به یکدیگر را انجام دهد. (کارتزین، کروی، استوانه ای و قطبی)

رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری)

- معرفی توابع مقدماتی (قدرمطلق، علامت، جزء صحیح، نمایی، لگاریتمی، هذلولی و ...)
- مفهوم حد توابع (حد چپ، حد راست، حدود بی‌نهایت و محاسبه حدود مختلف)
- پیوستگی توابع (پیوستگی چپ، پیوستگی راست، انفصال توابع، تعریف اکسترمم مطلق)
- انواع سریها
- مشتق و رابطه آن با پیوستگی (مفهوم مشتق، مفهوم نرخ تغییرات، روشهای مشتقگیری از توابع مختلف و کاربردهای مختلف مشتق)
- معادلات دیفرانسیل نوع اول و دوم
- تعریف انتگرال معین و نامعین و روشهای انتگرالگیری
- کاربردهای انتگرال معین (محاسبه مساحت زیر منحنی یا منحنیها، طول قوس منحنیهای مسطح، حجم اجسام دوار و گشتاورها و مرکز جرمها)
- اعداد مختلط (تعریف، خواص، عملیات و کاربردها)
- محاسبات ماتریسها (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم و کاربرد)
- دستگاههای مختصات مختلف و روشهای تبدیل آنها (کارتزین، کروی، استوانه و قطبی)

روش های تدریس:

سخنرانی و پرسش و پاسخ با استفاده از تجهیزات دیداری و شنیداری



منابع اصلی درس:

- ۱- جیمز استوارت، حسابگان (دیفرانسیل و انتگرال)، محمدحسین علامت و دیگران، مرکز نشر دانشگاهی، آخرین چاپ.
- ۲- لیتلهد، لوئیتز، حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، مرکز نشر دانشگاهی، آخرین چاپ.
- ۳- توماس، جورج و فینی، اس، حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، دانشگاه اصفهان، آخرین چاپ.
- 4- Lurson. R., Hosteler. R., Edwards. B. H., Hyed D. E. "Calculus with Analytic Geometry", 6<sup>th</sup> ed. Houghton- Mifflin- Company. Latest edition.

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



هدف کلی: آشنایی دانشجویان با اهمیت آمار و تعاریف مقدماتی، روش‌های جمع‌آوری و تخلیص داده‌ها، محاسبه برخی شاخص‌های آماری و استنباط آماری

#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. تعریف واژه‌های مهم آماری را بیان کند.
۲. روش‌های جمع‌آوری داده‌ها را لیست نماید.
۳. داده‌ها را طبقه‌بندی و به صورت جدول و نمودار نمایش دهد.
۴. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی را محاسبه نماید.
۵. توزیع‌های مهم پیوسته و گسسته را شناخته و در تعیین احتمال، آنها را بکار ببرد.
۶. پارامترهای مهم جامعه را از روی نمونه برآورد کند.
۷. حجم نمونه را در تحقیقات ساده برآورد کند.
۸. آزمون‌های ساده آماری را انجام دهد.
۹. مقدماتی از آنالیز واریانس را بیان نماید.
۱۰. از یک برنامه نرم افزاری آماری برای تحلیل داده‌ها استفاده نماید.

#### رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

۱. تعریف آمار و اهمیت آن
۲. انواع متغیرها و مقیاس سنجش آنها
۳. روش‌های نمونه‌گیری (غیراحتمالی، احتمالی)
۴. روش‌های جمع‌آوری داده‌ها و محاسبه خطاها در اندازه‌گیری
۵. طبقه‌بندی و نمایش داده‌ها به صورت جدول و نمودار
۶. محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی
۷. برازش منحنی‌ها، انواع روشهای برازش و روشهای برآورد نیکویی برازش
۸. تعریف احتمال و قوانین ساده آن
۹. توزیع دوجمله‌ای، پواسن و نرمال استاندارد
۱۰. توزیع‌های نمونه‌ای، قضیه حد مرکزی (و اهمیت آن در آمار)
۱۱. فاصله اطمینان برای میانگین و نسبت در جامعه
۱۲. مفاهیم آزمون فرض (خطای نوع I و II، سطح معنی داری، ضریب اطمینان، توان آزمون، ...)



۱۳. آزمون های پارامتریک: آزمونهای Z، t دو گروه مستقل، t زوجی، آنالیز واریانس، رگرسیون خطی
۱۴. روشهای برآورد حجم نمونه در آزمونها
۱۵. آزمون های غیرپارامتریک: من ویتنی، ویلکاکسون، کروسکال والیس، کای اسکوئر ( $\chi^2$ )، دقیق فیشر، کلموگروف-اسمیرنوف، مک نمار
۱۶. اعداد تصادفی و اصول روش مونت کارلو در تحقیقات فیزیک پزشکی
۱۷. آشنایی با یک برنامه نرم افزاری آماری

### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- بحث در گروههای کوچک
- سمینار کلاسی

### منابع اصلی درس:

۱. محمد کاظم، ملک افضلی حسین، روشهای آماری و شاخصهای بهداشتی..تهران. مؤلفین. آخرین چاپ.
۲. دانیل. اصول آمار زیستی. مترجم: آیت اللهی محمدتقی. تهران. نشر سپهر. آخرین چاپ.
۳. بت داوسون ساندزن، آمار پزشکی، پایه و بالینی. مترجم: سرفراز علی اکبر، غفار زادگان کامران، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی مشهد، آخرین چاپ
4. Fleiss J. L. "The Design and Analysis of Clinical Experiments". John Wiley & Sons. Canada. Latest edition.
5. Armitage P., Berry, Mathews Y. N. S., Geoffrey Berry. "Statistical Methods in Medical Research". Cambridge University Press, Cambridge. Latest edition.

### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- ارزشیابی دانشجوی به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود
- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- ارائه سمینار در مورد یک موضوع آماری



#### هدف کلی:

آشنایی کلی با روشهای محاسبات عددی  
آشنایی با انواع سیستمهای ثبت و پردازش سیگنالهای زمانی و مکانی  
آشنایی با اصول شبیه سازی و کاربرد آن در شاخه های مختلف پزشکی

#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ۱- کسب مهارت های لازم در مباحث جبر خطی، حل عددی معادلات دیفرانسیلی و انتگرال عددی
- ۲- شناخت سیگنالهای پیوسته و ناپیوسته در فضاهای زمان/مکان و فرکانسی
- ۳- شناخت سیستم های خطی وابسته و غیر وابسته به زمان و مکان
- ۴- شناخت و درک مراحل نمونه برداری و کمی سازی سیگنالهای پیوسته
- ۵- شناخت و درک تبدیل فوریه از فضای زمان/مکان به فرکانس و برعکس.
- ۶- شناخت و درک انواع فیلترهای مورد استفاده در فضاهای زمان/مکان و فرکانس
- ۷- اصول شبیه سازی و کاربرد آن در شاخه های مختلف پزشکی مانند دوزیمتری، تصویربرداری، رادیوتراپی، پزشکی هسته یی، رادیوبیولوژی و ...
- ۸- آشنایی با کدهای شبیه سازی و قابلیت های آنها
- ۹- آشنایی با یکی از کدهای مونت کارلو (مانند MCNP, GEANT4, EGSnrc, Fluka, SIMIND و ...)

#### رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری- ۳۴ ساعت عملی)

##### - اصول ریاضی

- جبر خطی (حل دستگاه معادلات خطی، تبدیل خطی، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه)،
- حل معادلات دیفرانسیلی و انتگرال گیری عددی
- اصول ریاضی سیگنالهای پیوسته و ناپیوسته
- سیگنالهای پیوسته و ناپیوسته زمانی و مکانی
- نمونه گیری و کمی سازی سیگنالهای پیوسته
- انواع سیگنالها شامل نمایی و سینوسی
- مدلسازی پالسها شامل گوسی، دلتا و ... و خصوصیات آنها

##### - سیستمهای خطی و غیر خطی

- خصوصیات سیستمهای خطی و غیر خطی
- پاسخ این سیستمها بر انواع سیگنالها
- تبدیل فوریه

- مشخص نمودن سیگنالها و سیستمها برحسب فرکانس و زمان/مکان
- تبدیل فوریه پیوسته و ناپیوسته
- نمایش دامنه و فاز



- Deconvolution, Correlation, Convolution و خصوصیات آنها
- پیاده سازی انواع فیلترهای خطی و غیر خطی در فضای زمان/مکان و فرکانس
- شبیه سازی مونت کارلو
- معرفی کاربردهای شبیه سازی مونت کارلو در فیزیک پزشکی
- معرفی اصول شبیه سازی مونت کارلو
- معرفی انواع روشهای نمونه برداری
- معرفی روش ترابرد فوتونها و ذرات باردار به روش مونت کارلو
- معرفی انواع فانتومهای مورد استفاده در شبیه سازی مونت کارلو
- معرفی انواع کدهای مونت کارلو مورد استفاده در فیزیک پزشکی و آشنایی با روش نصب، نوشتن برنامه، اجرای برنامه و تحلیل خروجی یکی از کدهای مونت کارلو

#### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:



- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- پرسش و پاسخ
- یادگیری مبتنی بر مسئله
- آموزش به کمک کامپیوتر
- شبیه سازی

#### منابع اصلی درس:

1. Signals and systems, Alan V. Oppenheim, Alan Willsky
2. Gonzales R.C. & Wood R.E. "Digital Image Processing". London: Prentice Hall. Latest Edition.
3. Signal Processing Toolbox User's Guide - MATLAB
4. Image Processing Toolbox User's Guide – MATLAB
5. Monte Carlo calculations in nuclear medicine: diagnostic applications" Eds. Ljungberg M, Stand S-E and King MA (1998) Institute of Physics Publishing, Bristol. ISBN "Therapeutic application of Monte Carlo calculations in nuclear medicine" Eds. Zaidi H and Sgouros G (2002) Institute of Physics Publishing, Bristol. ISBN 0 7503 8168
6. Zaidi H "Relevance of accurate Monte Carlo modeling in nuclear medical imaging" Med Phys (1999) 26: 574-608

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استادانجام می شود

- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون های شفاهی
- آزمون های عملی شامل: مبتنی بر کار، گزارش استاد، log book و lab book
- کارپوشه

### هدف کلی

ارتقاء سطح آگاهی، نگرش و عملکرد دانشجویان در زمینه روش های پژوهش در علوم پزشکی

### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. یک طرح تحقیقاتی (Proposal) شامل بیان مساله، بررسی متون، اهداف و ... تهیه نماید.
۲. شاخص های مورد نیاز در مطالعه خود را محاسبه نماید.
۳. روایی و پایایی ابزارهای جمع آوری داده ها را تعیین کند.
۴. داده های حاصل از یک کار تحقیقاتی را تجزیه و تحلیل نماید.
۵. اصول مدیریت یک پروژه تحقیقاتی را فهرست و بیان نماید.
۶. جایگاه اخلاق در پژوهش های علوم پزشکی را مشخص کند.
۷. گزارش کامل یک طرح تحقیقاتی را تدوین نماید.
۸. اصول ارائه مقالات و پوستره های علمی را تشریح کند.

### رئوس مطالب: (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

در این درس دانشجویان با روش های پژوهش در علوم پزشکی و بهداشتی به شرح ذیل آشنا می شوند.

۱. کلیات پژوهش در علوم پزشکی، اصول و عمل تحقیق
۲. انتخاب موضوع، محل و راهنمای تحقیق
۳. بیان مسئله تحقیق
۴. بررسی متون، اطلاعات و پیشینه تحقیق و آشنایی با سیستم های اطلاع رسانی علمی - پزشکی
۵. اهداف تحقیق
۶. فرضیات تحقیق
۷. تدوین طرح تحقیق
۸. پیش آزمون (Pretest) و مطالعه راهنما (Pilot study)
۹. اجرا و تکمیل طرح تحقیقاتی
۱۰. اصول تحقیق زیست پزشکی بر روی نمونه های انسانی و حیوانی
۱۱. سلامتی و ایمنی در تحقیق
۱۲. اصول طراحی و آمار در تحقیق
۱۳. اصول بکارگیری آمار توصیفی در تحقیقات زیست پزشکی
۱۴. اصول بکارگیری آمار تحلیلی در تحقیقات زیست پزشکی



۱۵. آزمون های آماری در تحقیقات زیست پزشکی
۱۶. اصول طراحی و اجرای یک تحقیق
۱۷. طرح عملیاتی و زمانبندی تحقیق
۱۸. مدیریت پروژه تحقیقاتی
۱۹. تدوین و نگارش گزارش و یافته های تحقیق در قالب پوستر، مقاله و پایان نامه
۲۰. اصول ارائه مقاله و پوستر

#### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- بحث در گروه های کوچک

#### منابع اصلی درس:

۱. عابد سعیدی، ژیلا. امیرعلی اکبری، صدیقه. روشهای تحقیق در علوم پزشکی. تهران. نشر سالمی. آخرین چاپ.
۲. آصف زاده، سعید. ملک افصلی، حسین. ده گام پژوهش در سیستمهای بهداشتی درمانی. تهران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت تحقیقات و فن آوری. آخرین چاپ.

3. Lumley J. S. P., Benjamin W. "Some Ground Rules", Oxford University Press. Oxford. Latest edition

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود
- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون های شفاهی
- تهیه طرح یک پروژه تحقیقاتی تحت نظر استاد



پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

#### هدف کلی:

آموزش و ارتقاء سطح آگاهی و مهارت دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی در زمینه آشنایی با سیگنالهای حیاتی و پردازش سیگنالهای حیاتی و روشهای استخراج اطلاعات و ویژگیهای سیگنالهای حیاتی در تشخیص و درمان

#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. با اصول و روشهای ریاضی مورد نیاز برای پردازش سیگنالهای حیاتی و تصاویر حاصل از آنها آشنا شود.
۲. با انواع سیگنالهای حیاتی و خواص آنها آشنا شود.
۳. با سیستمهای شناسایی و آشکارسازی سیگنالهای حیاتی آشنا شود.
۴. با روشهای بازسازی و سیگنالهای حیاتی در پزشکی آشنا شود.
۵. با روشهای افزایش کیفیت تصاویر حاصل از سیگنالهای حیاتی آشنا شود.
۶. با الگوریتم و برنامه نویسی مقدماتی استخراج ویژگی و پردازش سیگنالهای حیاتی و تصاویر پزشکی حاصل از آنها بطور عملی آشنا شود.

#### رئوس مطالب: (۴۳ ساعت نظری)

- اصول روشهای ریاضی در پردازش سیگنالهای حیاتی و تصاویر حاصل از آنها
- انواع سیگنالها و خواص آنها و معرفی سیگنالهای حیاتی
- انواع سیستمهای شناسایی و آشکارسازی سیگنالهای حیاتی
- نويز و فیلترینگ در پردازش سیگنالهای حیاتی
- روشهای بازسازی سیگنالهای حیاتی
- پردازش و افزایش کیفیت سیگنالهای حیاتی در تصاویر پزشکی
- الگوریتمها و برنامه نویسی مقدماتی استخراج ویژگی و پردازش سیگنالهای حیاتی و تصاویر پزشکی
- حاصل از آنها بصورت پروژه های عملی



### روش‌های تدریس:

در این دوره عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- پرسش و پاسخ
- آموزش عملی
- یادگیری مبتنی بر مسئله

### منابع اصلی درس:

- 1- Digital Image Processing (3rd Edition), 2007, Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Latest Edition.
- 2- Digital Image Processing Using MATLAB, Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Latest Edition.
- 4- Discrete-Time Signal Processing, Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, Latest Edition.
- 4-Digital Signal Processing Using MATLAB, Vinay K. Ingle, John G. Proakis, Latest Edition.

### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می‌شود

- آزمون‌های کتبی شامل: آزمون چند گزینه‌ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون‌های شفاهی
- آزمون‌های عملی شامل: مبتنی بر کار، گزارش استاد، log book و lab book



هدف کلی: آشنایی با فیزیولوژی بدن انسان

### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ساختمان، مکانیسم انتقال و انتشار پتانسیل عمل در سلول را بشناسد.
- فیزیولوژی قلب و گردش خون و اختلالات مربوطه را بداند.
- مکانیک گازها، تنفس و نارسائیهای تنفسی را آشنا باشد.
- فیزیولوژی و نارسائیهای کلیه را بداند.
- فیزیولوژی دستگاه گوارش را بداند.
- فیزیولوژی سیستم ترشحی درون ریز را آگاهی داشته باشد.
- فیزیولوژی چشم و گوش را بشناسد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

#### ۱- فیزیولوژی سلول

- ساختمان عمومی سلول
- مکانیسمهای انتقال
- تولید و انتشار پتانسیل عمل
- فیزیولوژی عضلات صاف و اسکلتی

#### ۲- فیزیولوژی قلب و گردش خون

- ویژگیهای عضله قلب
- مکانیک قلب
- مکانیک مایعات و گردش خون
- الکتروکاردیوگرافی
- اختلالات قلب و گردش خون

#### ۳- فیزیولوژی تنفس

- مکانیک گازها و تنفس
- تبادل گاز در ریه
- اسپرومتری

#### ۴- فیزیولوژی کلیه



- فیلتراسیون و سیستم کار کلیه
- نارسائیهای کلیوی
- ۵- فیزیولوژی سیستم ترشحات درون ریز (غدد)
- تیروئید، پاراتیروئید
- غدد فوق کلیوی، هیپوفیز
- ۶- فیزیولوژی گوارش
- ۷- فیزیولوژی حواس ویژه
- چشم، گوش

#### روشهای تدریس

در این دوره عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- پرسش و پاسخ
- آموزش عملی با استفاده از شبیه سازی

#### منابع اصلی درس:

- ۱- دین. آناتومی و فیزیولوژی پایه (جلد ۱ و ۲). دکتر حمیدرضا طهماسب پور. تهران. آخرین چاپ.
- ۲- نورانی، مهدی. کالبد شناسی و فیزیولوژی. آخرین چاپ
- ۳- فیزیولوژی گایتون - آخرین چاپ

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه‌ای، تشریحی، صحیح غلط، جورکردنی، جاخالی



هدف کلی: آشنایی دانشجو با کلیات آناتومی عمومی و اندام‌های اصلی بدن به منظور آگاهی از موقعیت و ارتباط اعضای بدن

#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. با مفاهیم و کلیات آناتومی را آشنا شود.
۲. از ساختمان کلی اسکلتی و عضلانی بدن آگاهی داشته باشد.
۳. استخوانها و عضلات تنه را بشناسد.
۴. استخوانها و عضلات اندامها را بشناسد.
۵. آناتومی مغز و سیستم عصبی را بداند.
۶. با آناتومی چشم و گوش را آشنا شود.
۷. ساختمان کلی دستگاه گوارش را بشناسد.
۸. از ساختار آناتومی دستگاه ادراری را آگاهی داشته باشد.

#### رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

- مفاهیم و کلیات علم آناتومی
- ساختمان کلی اسکلتی عضلانی بدن
- ساختمان کلی دستگاه گوارش
- ساختار سیستم ادراری
- آناتومی مغز و سیستم عصبی
- آناتومی چشم و گوش

#### روش های تدریس

- در این دوره عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:
- سخنرانی برنامه ریزی شده
- پرسش و پاسخ

#### منابع اصلی درس:

۱. جکسون، شیل، آناتومی و فیزیولوژی برای پرستاران. دکتر صالح زاهدی و دکتر شهرام مجدی. آخرین چاپ
۲. دین. آناتومی و فیزیولوژی پایه (جلد ۱ و ۲). دکتر حمیدرضا طهماسب پور. تهران. آخرین چاپ.

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- آزمون کتبی شامل: چندگزینه ای، تشریحی، صحیح و غلط، جورکردنی، جاخالی



- ساختمان سلول و عملکرد اجزای آن را بیان نماید.
- سیکل سلولی و نحوه رشد آن را بیان نماید.
- اجزاء داخلی هسته و فعالیت هر یک از اجزاء آن را شرح دهد.
- ساختمان و ترکیبات DNA و کار آن را بیان نماید.
- مکانیسم همانند سازی DNA را توضیح دهد.
- موتاسیون ها و تغییرات توالی در DNA را توضیح دهد.
- Mutation rate را توضیح دهد.
- Topology اسیدهای هسته ای را بیان نماید.
- سازمان دهی ژنوم در یوکاریوت ها را شرح دهد.
- کنترل بیان ژن در یوکاریوت ها را توضیح دهد.
- کنترل بیان ژن در پروکاریوت ها را توضیح دهد.
- تقسیم سلولی و اختلالات کروموزومی را شرح دهد.
- موتاژن ها و کارلینوژن ها را شرح دهد.
- انکوژن ها و سرطانهای مربوطه را بیان نماید.
- چرخه های ترمیمی درگیر در سلول پس از اثر اشعه را شرح دهد.
- اختلالات ناشی از پرتوهای مختلف بر کروموزوم ها را توضیح دهید.
- بیان موتاژنز پرتو بر روی ژن های انسان را توضیح دهد.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری)

۱. ساختمان سلول و عملکرد اجزای آن.
۲. سیکل سلولی و نحوه رشد آن
۳. اجزاء داخلی هسته و فعالیت هر یک از اجزاء
۴. ساختمان و ترکیبات DNA و کار آن
۵. مکانیسم همانند سازی DNA
۶. موتاسیون ها و تغییرات توالی در DNA
۷. Mutation rate
۸. سازمان دهی ژنوم در یوکاریوت ها



۹. کنترل بیان ژن در یوکاریوت ها
۱۰. کنترل بیان ژن در پروکاریوت ها
۱۱. تقسیم سلولی و اختلالات کروموزومی
۱۲. چرخه های ترمیمی درگیر در سلول
۱۳. اختلالات ناشی از پرتوها مختلف بر کروموزوم ها
۱۴. بیان موتاژنز پرتو بر روی ژن های انسان

#### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی

#### منابع اصلی درس:

1. Strachan T., Read A. "Human Molecular Genetics". Garland Science Taylor and Francis Group. Latest edition.
2. Watson JD, Baker TA., Bell SP., etl. "Molecular Biology of the gene". 5<sup>th</sup> ed. Benjamin-Cummings Publishing Company. Latest edition.
3. Lodish HF., Berk A., Matsudaira P., Kaiser CA., Krieger M., etl. "Molecular Cell Biology". 5<sup>th</sup> ed. Freeman & Company Latest edition.
4. Manipulation And Genomics , Blackwell Publishing
5. Brown , T.A (The Latest Edition ) . Gene Cloing And Dna Analysis, An Intoduction, 4<sup>th</sup> Ed . Black Well Science Publishing.
6. Tefvik Dorak , M. (The Latest Edition ). Real- Time Pcr , Taylor Francis.

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی



هدف کلی: آشنایی دانشجویان با اصول فیزیکی تولید اشعه ایکس، ساختمان مولدهای اشعه ایکس در پرتوشناسی، نحوه تشکیل تصاویر پرتونگاری، فلوئوروسکپی و ماموگرافی

#### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ۱- اصول تولید اشعه ایکس، اجزاء مختلف مولدهای اشعه ایکس و نحوه کار آنها را شرح دهد.
- ۲- اصول تشکیل تصویر در پرتونگاری، فلوئوروسکپی و ماموگرافی را شرح دهد.
- ۳- کیفیت تصاویر در روشهای فوق و عوامل موثر بر کیفیت تصویر در هر سیستم را شرح دهد.

#### رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری)

##### ۱- تولید اشعه ایکس :

- لامپ اشعه X و اجزاء آن، حرارت و منحنی های حرارتی تیوپ اشعه X،
- طیف پرتوهای ایکس و عوامل موثر بر آن
- فیلتر، دیافراگم و محدود کننده های میدان تابش، اندازه نقطه کانونی و زاویه آند و اثر پاشنه آند
- ژنراتورهای اشعه X و تاثیر آنها در کیفیت اشعه
- ۲- فیلم، صفحات تشدید کننده و نحوه ظهور و ثبوت فیلم های رادیوگرافی :
- ترکیب فیلم و صفحه تشدیدکننده، ظهور و ثبوت فیلم، انواع فیلم و صفحه، دانسیته اپتیکی و کنتراست فیلم، منحنی مشخصه فیلم و حساسیت فیلم
- مواد کنتراست زا در رادیوگرافی
- ۳- نحوه تشکیل تصویر و بررسی عوامل موثر در کیفیت آن :
- برخورد اشعه ایکس تشخیصی با بافت و ضرایب کاهش شدت اشعه
- کنتراست تصویر و راههای بهبود آن
- قدرت تفکیک کنتراستی و فضایی و تاثیر آنها بر تصاویر رادیوگرافی
- نقش پرتوهای پراکنده در تصویر و گرید در تصاویر رادیوگرافی
- نویز و انواع آن و تاثیر آنها بر کیفیت تصاویر رادیوگرافی
- تارشدگی تصویر (Blurring) و عوامل موثر بر آن
- آرتیفکت های تصویر در رادیوگرافی

##### ۴- فلوئوروسکپی :



- تشدید کننده تصویر، ابزارهای الکترواپتیک، دوربین های ویدئویی، نمایشگر، ویژگیها، مزایا و عدم مزایای تصاویر با فلئوروسکپی در مقایسه با رادیوگرافی، اکسپوژر و دز بیمار در روشهای فلئوروسکپی

۵- ماموگرافی :

- اصول فیزیکی دستگاههای معمول ماموگرافی، اجزاء دستگاههای ماموگرافی و ویژگیهای فیلم و صفحات تشدیدکننده در ماموگرافی، کیفیت تصویر در ماموگرافی

#### روش های تدریس

در این دوره عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه‌ریزی شده
- سمینار کلاسی
- پرسش و پاسخ
- یادگیری مبتنی بر مسئله

منابع اصلی درس:

- 1- Bushong S. C. "Radiologic Science for Technologists Physics, Biology and Protection"..., Mosby, London. Latest edition
- 2- Dowsette D.J. et al. The Physics of Diagnostic Imaging. Latest Edition.
- 3- Bushberg et al. Essential Physics of Medical Imaging. Latest Edition.
- 4- Curry, T. S., Dowdey, J. S. and Murry, R.C. "Christensen's Physics of Diagnostic Radiology". Academic Press, London. Latest edition

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- آزمون‌های کتبی شامل: آزمون چند گزینه‌ای، تشریحی، صحیح غلط، جورکردنی، جاخالی



هدف کلی: آشنایی با اصول و مبانی پایه فیزیک اتمی و هسته‌ای به منظور استفاده از مفاهیم آن در کاربردهای فیزیک پزشکی

## اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. نظریه اتمی الکتریسته و ماده را شرح دهد.
۲. نظریه اتمی تابش و قوانین تابش جسم سیاه، پلانک، وین، رالی و کوری را بیان نماید.
۳. مدل‌های اتمی بور و رادرفورد را به تفصیل تشریح نماید.
۴. نظریه موجی-ذره ای و اصل عدم قطعیت هایزنبرگ را با آزمایش‌های مربوطه اثبات نماید.
۵. ساختمان اتم‌های چندالکترونی را با اصول و آزمایش‌های مربوطه تشریح نماید.
۶. اشعه ایکس و کاربرد آن در بلورنگاری را بیان نماید.
۷. مفاهیم اساسی هسته (ساختار هسته، مدل‌های هسته‌ای و ...) را تشریح نماید.
۸. واکنش‌های هسته‌ای، هسته‌های ناپایدار و اکتیویته را با واحدهای آنها بیان نماید.
۹. ساختمان شتاب‌دهنده‌ها و مزیتها و معایب هر یک را در تولید رادیوداروها بیان نماید.
۱۰. روشهای آشکارسازی ذرات و برخورد تابش‌های هسته‌ای با ماده را بیان نماید.



## رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری)

- نظریه اتمی ماده: جرم مولکولی، جرم اتمی، جدول تناوبی، نظریه جنبشی گازها، قانون توزیع سرعت ماکسول، احتمال برخورد، توزیع بولتزمن و اتاق ابری ویلسون
- نظریه اتمی الکتریسته: تخلیه الکتریکی، حرکت نانبیتی ذره باردار، اندازه‌گیری  $e/m$ ، بار الکترون، جرم الکترون، پرتوهای مثبت، ایزوتوپ‌های مثبت، ایزوتوپ‌ها، طیف نمایی جرمی، اثر کوانتومی هال، دو قطبی و چندقطبی‌های الکتریکی و مغناطیسی و مغناطیدگی
- نظریه اتمی تابش: موج و ذره، الکتریسته و نور، تابش حرارتی، گسیل و جذب تابش، تابش جسم سیاه، قانون پلانک، اثر فوتوالکتریک، گسیل گرمایونی، گرمای ویژه، قانون وین، قانون رالی و قانون کوری
- مدل‌های اتمی رادرفورد و بور: بررسی اتم به وسیله ذرات آلفا، اتم رادرفورد، اندازه هسته، طیف هیدروژن، مدل بور، پتانسیل یونش و تشدید و جذب فوتون
- امواج و ذرات: نظریه دو بروی، شکست امواج ماده، گروه‌های موج، آنالیز فوریه، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، آزمایش دو شکاف، پراش الکترون و میکروسکوپ الکترونی
- اتم‌های چندالکترونی: مسئله هلیوم، اصل طرد پائولی و تقارن، اثر زیمن، اسپین الکترون، اثر استارک و آزمایش اشترن گزلاخ
- پرتو ایکس و بلورنگاری: تولید اشعه ایکس، طیف اختصاصی و ترمزی، جذب اشعه ایکس، بلورنگاری با اشعه ایکس
- مولکول‌های مایعات و جامدات: پیوندهای قطبی و نیمه قطبی، طیف نمایی مولکولی، نظریه کلاسیک گاز الکترون در جامدات
- مفاهیم اساسی هسته: خواص اساسی، جرم، بار و اندازه هسته

- ساختار هسته: انرژی همبستگی، مدل قطره‌ای، مدل لایه‌ای، تقارن و استقلال از بار نیروهای هسته‌ای
- برخورد‌های تابش‌های هسته‌ای با ماده: برخورد ذرات باردار با ماده، اثر متقابل نوترون و تابش گاما با ماده
- واکنش‌های هسته‌ای: آشکارسازی تابش‌های هسته‌ای، انواع واکنش‌های هسته‌ای  $(\alpha-p)$ ،  $(\alpha-n)$ ، سطح مقطع و پرتوژیایی مصنوعی
- سنجش و اندازه‌گیری پرتوژیایی و اکتیویته ویژه
- شکافت و جوش هسته‌ای: شکافت اورانیم، انرژی و محصولات شکافت هسته‌ای، رآکتور هسته‌ای، جوش هسته‌های سبک
- شتاب‌دهنده‌ها: شتاب‌دهنده الکترواستاتیکی، سیکلوترون، بتاترون، شتاب‌دهنده خطی، سنکروسیکلوترون، سنکروترون

### روش‌های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- پرسش و پاسخ
- یادگیری مبتنی بر مسئله

### منابع اصلی درس:

۱. آلبرت، جان. آ. سمت، هنری. آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای (جلد اول و دوم). خسرو بخشایی. تهران. آخرین چاپ
۲. آشنایی با فیزیک اتمی، نویسنده: دکتر محمود قرآن‌نویس، حسین جوادی آخرین چاپ.
۳. سیندی شوآرتز، سیری در جهان ذرات زیر اتمی، ترجمه: دکتر محمد ابراهیمی ابوکاظمی، دکتر جلال الدین کاشانی راد، آخرین چاپ.
۴. ریچاردن، انگ، هر. آشنایی با فیزیک هسته‌ای. علی پذیرنده، محمدرضا حمیدیان دانشگاهی. تهران. آخرین چاپ.
۵. می یرهوف، والتر. مبانی فیزیک هسته‌ای. دکتر محمد فرهاد رحیمی. آخرین چاپ.
۶. کنت کرین، آشنایی با فیزیک هسته‌ای، ترجمه: دکتر محمد ابراهیم ابوکاظمی، دکتر منیژه رهبر، تهران، آخرین چاپ.

### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می‌شود
- آزمون‌های کتبی شامل: آزمون چند گزینه‌ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- نحوه ارائه سمینار درسی



پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۱ (۰/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی:

ایجاد آگاهی و مهارت در دانشجویان در مورد آشنایی با منابع اطلاع رسانی پزشکی در محیط وب و نرم افزارهای مدیریت مراجع برای سازماندهی منابع تحقیق.

اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. با شبکه اینترنت و کاربرد آن آشنایی داشته باشد.
۲. منابع اطلاع رسانی پزشکی در محیط وب را بشناسد
۳. از منابع اطلاع رسانی پزشکی به درستی و با کارایی بالا استفاده کند.
۴. کمیت‌های اصلی در علم سنجی را بداند.
۵. از یک نرم‌افزار مدیریت منابع استفاده کند.



رئوس مطالب: (۹ ساعت نظری-۱۷ ساعت عملی)

الف- آشنایی با شبکه اینترنت و امکانات آن

- روند تکامل اینترنت و کاربرد آن
- مفاهیم web, server, client, protocol, .....
- سایت، صفحه اینترنتی، آدرس و اجزای آن
- ابزارهای اساسی اینترنت جهت برقراری ارتباط و تبادل اطلاعات مانند پست الکترونیک
- مرورگر وب، موتورهای جستجو و انواع آن
- انواع روشهای جستجو و مرور در محیط الکترونیک
- معرفی موتورهای جستجوی عمومی و تخصصی
- ارزیابی منابع الکترونیکی در محیط وب

ب- منابع اطلاع رسانی پزشکی در محیط وب

- معرفی انواع منابع اطلاع رسانی و طبقه بندی آنها
- معرفی ویژگیهای یک مجله الکترونیک و نحوه جستجو و بازیابی مقالات آن
- معرفی اصطلاح نامه پزشکی MeSH (چاپی و الکترونیکی) برای یافتن و انتخاب کلید واژه تحقیق
- معرفی پایگاههای اطلاعاتی و مجلات الکترونیک
- (مانند OVID, Blackwell Synergy, Web of Knowledge, Science Direct, Scopus, SID, Google Scholar, Web of Science, Medline, PubMed, Cochrane)

- راه اندازی اطلاع رسانی موردی (مانند alert)

ج- برخی معیارهای علم سنجی

- Impact Factor

- H-index

د- آشنایی با یک نرم افزار مدیریت مراجع

- Reference Manager

- End Note

روش‌های تدریس

در این دوره عمدتاً از روش‌های آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده

- یادگیری خودراهبر

- کارگاه‌های آموزشی

- آموزش به کمک کامپیوتر

- پرسش و پاسخ



منابع اصلی درس:

۱. ابراهیمی، مهدی. اینترنت. تهران، آخرین چاپ
۲. اینترنت، جنبه های نظری و کاربردی آن. نویسندگان ابراهیم افشار زنجانی.... [و دیگران] با ویراستاری علمی رحمت الله فتاحی. تهران، آخرین چاپ
۳. جعفرنژاد قمی، عین الله. آموزش گام به گام اینترنت (مرجع کامل). آخرین چاپ.
۴. داورپناه، محمد رضا. جستجوی اطلاعات علمی و پژوهشی در منابع چاپی و الکترونیکی. آخرین چاپ.
۵. کوشا، کیوان. ابزارهای کاوش اینترنت: اصول، مهارتها و امکانات جستجو در وب، آخرین چاپ.
6. PubMed help documentation. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>)
7. End Note support (<http://endnote.com/support>)
8. Reference Manager support (<http://www.refman.com/support>)

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- آزمون‌های کتبی شامل چند گزینه‌ای، تشریحی، صحیح غلط، جورکردنی، جاخالی
- گزارش کار، Logbook

نام درس: اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها  
پیش نیاز یا همزمان: فیزیک اتمی و هسته ای کد ۱۱  
تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)  
نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی: ایجاد آگاهی و مهارت در دانشجو در زمینه انجام دزیمتری پرتوهای یونساز و انتخاب آشکارساز مناسب در کاربردهای مختلف پرتو پزشکی و صنعتی

#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

میدان پرتوها و کمیت‌های وابسته به آن را توضیح دهد.

اصول فیزیکی تبادل اشعه با ماده را شرح دهد و فلوی ذرات، انرژی و توزیع طیفی آنها را بیان نماید.

اصول آشکارسازی گازی، سنتیلاسیون و نیمه هادی را بیان نماید.

کمیت‌های اکسپوزر، کرما، دز جذب و واحدهای مربوطه را تعریف کند و روابط ریاضی بین آنها را تحلیل نماید.

تعیین دز جذبی و پرتودهی را با استفاده از تئوری حفره براگ-گری شرح دهد.

دزیمتری الکترون، فوتون و نوترون در میدانهای مختلف را تحلیل و مقایسه نماید.

دزیمتری منابع داخلی و خارجی رادیونوکلئیدها را شرح دهد.

کاربرد، مزایا و معایب روشهای مختلف دزیمتری را شرح دهد.

با استفاده از دزیمتر مناسب، دزیمتری محیطی (آب، خاک، هوا و ...) را عملاً انجام دهد.

دزیمتری اختصاصی مربوط به کنترل کیفی و کالیبراسیون دستگاههای پرتوپزشکی و نیز بیماران را عملاً انجام دهد.

رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

#### الف- تدریس نظری:

- میدان پرتوها: منابع پرتوها، کمیت‌های میدان پرتو و توزیع آن، انرژی متوسط و موثر
- برخورد متقابل پرتوهای یونساز با ماده: مقاطع موثر و ضرائب برخورد، برخورد متقابل فوتون، نوترون و ذرات باردار با مواد
- اندازه گیری فلوی ذرات، فلوی انرژی و توزیع طیفی: مبانی اندازه گیری، وسایل جذب کلی، روشهای جذب جزئی، تعیین توزیع طیفی و قدرت متوقف سازی
- آشکارسازی پرتوها، آشکارسازهای گازی، سنتیلاسیون، نیمه هادی و ...
- اندازه گیری پرتودهی: تعریف پرتودهی، تعادل ذره باردار، اتاقک هوای آزاد، اندازه گیری پرتودهی با اتاقک هوای آزاد و با اتاقک حفره کالیبره شده
- اندازه گیری مستقیم دز جذبی: تاریخچه دز جذبی و کمیت‌های آماری و غیرآماري، واحدهای دز جذبی و کالریمتری دز جذبی
- مفهوم کرما: مقدمه و تعاریف، کرما و فلوی انرژی، کرما در هوا و پرتودهی، کرما و دز جذبی
- تعیین دز جذبی از طریق پرتودهی و یا کرمای هوا: دز جذبی در هوا و سایر مواد، ضرایب تبدیل پرتودهی به دز جذبی، کالیبراسیون برحسب کرمای هوا، کالیبراسیون برحسب دز جذبی آب و کالیبراسیونهای با انرژی بالا
- تعیین دز جذبی و پرتودهی با استفاده از تئوری حفره: تئوری حفره براگ-گری، قضیه فانو، برخورد متقابل فوتون در حفره، تئوری حفره و نوترون، پروب دزیمتر، اتاقک حفره برای استانداردهای پرتودهی

- مقایسه دزیمتری الکترون، فوتون و نوترون : ضرایب تصحیح، دزیمتری الکترون، فوتون و نوترون و میدان های مختلط

- دزیمتری رادیونوکلئیدها : ثابت تندی کرمای هوا، منابع داخلی و خارجی
- روشهای دزیمتری : کالریمتری، آشکارسازهای گازی، دزیمتری شیمیائی، TLD، دزیمتری با فیلم، سنتیلاسیون، سایر سیستمهای دزیمتری، انتخاب سیستمهای دزیمتری

#### ب- تدریس عملی :

- آشنائی با طرزکار و کاربرد وسائل آشکارسازی و سنجش پرتوها
- طرزکار و اندازه گیری بوسیله کنتورهای گازی به منظور پایش آلودگیهای پرتوی ، ثبت و گزارش و تفسیر نتایج و یافته های حاصل
- طرزکار و اندازه گیری توسط یک کنتور سوسوزن، شمارنده گاما
- اندازه گیری دز جذبی توسط تراشه های لومینسانس حرارتی (TLD)
- انجام دزیمتری در بخشهای رادیولوژی، پزشکی هسته ای یا رادیوتراپی، آزمایشگاههای مواد رادیواکتیو و دزیمتری پسمانهای رادیواکتیو بخشهای بیمارستانی دانشگاه و مقایسه نتایج با استانداردهای بین المللی
- دزیمتری از آب، خاک و هوا (دزیمتری محیطی)

#### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:



- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- بحث در گروههای کوچک
- پرسش و پاسخ
- یادگیری مبتنی بر مسئله
- آموزش عملی

#### منابع اصلی درس:

1. Greeneng, J. R. "Fundamentals of Radiation Dosimetry".. Adam Hilger Ltd. Latest edition
2. Kember, N. F. Galliard Ltd. "Medical Radiation Detectors". IOP Publishing Ltd. Latest edition
3. Khan, F. M. "The Physics of Radiation Therapy". Lippincott Williams & Wilkins. Latest edition
4. Attix , F. "Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry". Wiley Interscience. Latest edition.
5. ازف، پی جی. آشکارسازی تابش های هسته ای . محمدرضا حمیدیان. آخرین چاپ.
6. حاجی زاده، محسن. مبانی آشکارسازی و دزیمتری پرتوهای یونیزان. آخرین چاپ.

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- ارزشیابی دانشجوی به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود
- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
  - آزمون های شفاهی

هدف کلی: افزایش میزان آگاهی و مهارت دانشجو در زمینه فیزیک دستگاههای تصویربرداری تخصصی، بازسازی و تشکیل تصویر، عوامل مؤثر در کیفیت تصویر و پردازشهای اولیه جهت بهبود کیفیت تصویر

#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- دستگاههای تصویربرداری دیجیتال، فلوئوروسکپی دیجیتال، آنژیوگرافی و CT scan را شرح دهد.
- معایب تصاویر بدست آمده از سیستمهای فوق را تشخیص دهد.
- پارامترهای مؤثر در کیفیت تصاویر را شرح دهد.
- طراحی و بهینه سازی پروتکل های تصویربرداری و کالیبراسیون دستگاههای فوق را انجام دهد.
- در مشاوره و آموزش برای کاربران و پزشکان شرکت نماید.

#### رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری)

##### ۱. اصول و روشهای ریاضی در تصویربرداری :

تبدیل فوریه (زمانی و فضائی)، رابطه فضائی بین شئی و تصویر و نقش سیستم تصویربرداری، کانولوشن (Convolution)، تئوری سیستمهای خطی و Shift-invariant، تابع ضربه ای و خصوصیات منبع نقطه ای، تابع نقطه گستر (PSF)، تابع تبدیل سیستم و MTF و اندازه گیری تجربی MTF

##### ۲. نمونه برداری و عوامل مؤثر در آن :

نمونه برداری اطلاعات پیوسته، اثر فرکانس و پهنای باند، بازیابی اطلاعات نمونه برداری شده و میانبایی فرکانس نمونه برداری، آرتیفکت های مربوط به نمونه برداری و راههای رفع آن کوانتیزه کردن اطلاعات نمونه برداری شده و توصیف تصویر بصورت ماتریس

##### ۳. تأثیر اجزاء سیستم تصویربرداری بر روی کیفیت تصویر :

MTF مربوط به نقطه کانونی، MTF مربوط به صفحه، MTF مربوط به فیلم، خصوصیات خطی بودن و Shift-Invariency مربوط به لکه کانونی، فنانج فوکوس کننده و فیلم، بزرگنمایی و به هم ریختگی تصویر، قدرت تفکیک و نویز تصویر حاصل از سیستم تصویربرداری، رابطه بین نمونه برداری، نویز و MTF سیستم تصویربرداری، ارزیابی سیستمهای تصویربرداری از نظر (حساسیت، اختصاصی بودن، دقت، صحت، آنالیز ROC)

##### ۴. تصویربرداری دیجیتال :

- روشهای مختلف تصویربرداری دیجیتال (سیستم های CR و DR و رادیوگرافی فوتولومینسانس (PSP) و آشکارسازی (CCD) و آشکارسازی با استفاده از Amorphos Selenium، آشکارسازی سنتیلاسیون، دیجیتالیزر)

- فلوئورسکوپی دیجیتال، آنژیوگرافی و DSA
- نمایش تصویر در سیستم های دیجیتال (Window Width & Window Level, سطوح خاکستری و Dynamic Range, کنتراست و روشنایی تصویر)
- SNR و عوامل مؤثر در آشکارسازی و تشخیص عروق کوچک
- 5. تصویربرداری توموگرافی کامپیوتری (CT):
  - اصول و روشهای بازسازی تصویر توموگرافی کامپیوتری Filtered Back Projection, روشهای بازسازی تکراری، روشهای بازسازی فوریه، روشهای اشعه موازی و اشعه واگرا، Deconvolution و فیلترهای مورد استفاده در بازسازی تصویر، کیفیت تصویر CT
  - عوامل مؤثر در کیفیت تصویر در CT:
- 6. اندازه ماتریس، شکل و ضخامت مقطع، رزولوشن فضائی و دانسیته نوین، Beam Hardening, تعداد پروجکشن ها، Pitch Number و خصوصیات فیزیکی برش نگاری اسپیرال
- 7. آرتیفکتهای CT و روشهای کاهش آن (ستاره‌ای، حلقه‌ای، آرتیفکت Partial Volume و آرتیفکت سختی اشعه)

- تصحیح و نمایش تصاویر CT: بازسازی سه بعدی تصاویر، آنالیز و اندازه گیری روی تصاویر

#### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه‌ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- بحث در گروههای کوچک
- پرسش و پاسخ
- یادگیری مبتنی بر مسئله



#### منابع اصلی درس:

1. سیستم های تصویربرداری پزشکی: مبانی نظری در تشکیل تصویر، جلد اول، مولف دکتر محمدعلی عقاییان، آخرین چاپ.

2. Webb, S. "The Physics of Medical Imaging". McGraw-Hill, London. Latest edition.
3. Bushberg, J. T. et al. "The Essential Physics of Medical Imaging". Lippincott Williams & Wilkins. Latest edition.
4. John R. Cunningham. "The Physics of Radiology". Charles and Thomas Publication New York.. Latest edition.
5. Gonzales R.C. and Wood R.E. "Digital Image Processing". Prentice Hall, London. Latest edition.

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می‌شود
- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی و آزمون های شفاهی

#### هدف کلی :

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و تعاریف پایه ای رادیوبیولوژی و بررسی فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پرتوهای یونساز با سلولها، بافتها و اندامهای مختلف بدن و مکانیزم های بروز اثرات سوماتیکی ( زودرس و دیرری) ژنتیکی ناشی از تابش.

#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. مبانی فیزیکی رادیوبیولوژی را توضیح دهد و مفاهیم LET, RBE و OER را شرح دهد.
۲. سلول و اندامک های سلولی و نیز مولکولهای حیاتی بدن را شناسایی کرده و شرح دهد.
۳. پدیده ها و واکنشهای مهم درشیمی تابش و تولید رادیکالهای آزاد (اثرات مستقیم و غیر مستقیم) ناشی از تابش را توضیح دهد.
۴. مکانیزم تقسیم و چرخه سلول و آثار بیولوژیکی پرتوها را توضیح دهد.
۵. تئوری هدف و تعریف منحنی های بقای سلولی و پارامترهای  $D_{01}$ ,  $D_{37}$  و  $D_{01}$  عوامل موثر بر آنها را توضیح دهد.
۶. حساسیت پرتوی سلولهای مختلف پستانداران را شرح داده و مقایسه و تفسیر کند. (قانون برگونیه - تریبوند و پروژه مگماو و ....)
۷. آثار تصادفی (زودرس) و تصادفی (دیررس) و آثار ویژه سوماتیکی دیگر را ذکر نماید.
۸. آثار و تغییرات ژنتیکی ناشی از تابش و نیز اثر بر مولکول DNA و کروموزوم ها و انواع آن را شرح دهد.
۹. مکانیزمهای ترمیم آسیبهای سلولی و مولکول DNA و کروموزوم ها را توضیح دهد.
۱۰. اثر تابش را در مراحل مختلف تکامل جنینی توضیح دهد.
۱۱. عوامل فیزیکی، بیوشیمیایی و بیولوژیک موثر بر تابش را توضیح دهد.
۱۲. موارد بکارگیری رادیوبیولوژی در رادیوتراپی را شرح دهد.
۱۳. انواع منحنی های واکنش به دز را شرح داده و تفسیر نماید.
۱۴.  $R_4$  در رادیوبیولوژی را توضیح دهد و کاربرد آن در رادیوتراپی را بیان کند.

#### رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

۱. مروری بر مبانی فیزیکی رادیوبیولوژی :

اتم و ساختمان آن، رادیواکتیویته، پرتوهای یونساز و انواع آن ( ذره ای و الکترومغناطیسی) و منشاء تولید آنها، نحوه یونسازی ذرات باردار (آلفا و بتا) بدون بار (نوترون) و پرتوهای الکترومغناطیسی ایکس و گاما باماده، منحنی یونیزاسیون



و یونیزاسیون ویژه، برخورد های کشسان و غیر کشسان نوترون با ماده، پدیده فناء ماده، مروری بر کمیت ها و یکاهای اشعه، مفهوم LET و QF و ....

توضیح: این بخش بسته به آمادگی دانشجویان و گرایش دوره کارشناسی آنها می تواند مبسوط یا اجمالی مطرح شود.

۲. تعریف و تاریخچه علم رادیوبیولوژی و مفاهیم پایه ای  $ET, High, Low LET, RBE$  و  $OER$ .

مروری بر ساختمان سلول، ارگانل ها و عملکرد آنها (غشاء سلولی، شبکه اندو پلاسمیک، میتوکندری، ریبوزوم و ....). مقدمه ای بر ملکولهای حیاتی بدن (زیست مولکولها) آب، کربوهیدرات، لیپید، پروتئین و اسیدهای آمینه و نقش هر یک در ساختار حیاتی سلولها.

۳. اثرات مستقیم و غیر مستقیم (شیمی تابش)

چگونگی تولید رادیکالهای آزاد در آب توسط تابش ( $H^0, OH^0$  و  $H_2O_2$ ) ترکیب مولکول اکسیژن با رادیکالهای آزاد، جارویی های رادیکال های آزاد، چگونگی بر هم کنشهای رادیکالهای آزاد با بیومولکول های مهم.

۴. تئوری هدف (target theory) و منحنی های بقای سلولی: منحنی های بقا و استفاده از آنها در مقایسه شرایط مختلف حساسیت پرتوی سلولهای مختلف مقایسه منحنی های بقای پرتوهای  $High, Low LE$ ، تعریف و تفسیر پارامترها ( $n$  عدد برون یابی)،  $D_q, D_{37}, D_0$  و عوامل موثر بر آنها، بازده کشت ( $PE$ ) و چگونگی استخراج منحنی های بقا در شرایط  $in vitro$  و  $in vivo$ ، تعریف و تفسیر آسیب های کشنده و قابل کشنده با استفاده از منحنی های بقا. تعریف  $D_{50}$  و بررسی آن برای سلولهای مختلف، بررسی چندین منحنی های بقای سلولی.

۵. انواع منحنی های پاسخ - دز  $Dose - Response - Carve$ : مفاهیم عمومی منحنی های پاسخ - دز منحنی پاسخ دز خطی (دارای آستانه و بدون آستانه)، یامنحنی پاسخ دز خطی درجه دو، منحنی پاسخ دز سیگموئید (هلالی S-shaped) و مثالهایی از کاربردهای آنها بررسی های رادیوبیولوژیکی.

۶. اثرات تابش بر روی انسان: (سوماتیکی و ژنتیکی)

الف) اثر بر روی ارگانهای سلولی (غشاء سلول، شبکه اندوباسمیک، میتوکندری - لیزوزمف ریبوزوم و ....) و سیتوپلاسم، مقایسه حساسیت سلولس (قانون بر گوته و تریب ندو) - اثر هر بافت ها و اندامها، سیستم هایی از بدن.

ب) آثار تصادفی (Stochastic)، تعریف آثار تصادفی و مشخصه های آن - بررسی الگوهای منحنی های بقا و پاسخ دز مربوط به آثار تصادفی - تشریح اثرات تصادفی ناشی از تابش (لوسمی و انواع سرطان ها) و شواهد مربوط به آنها.

ج) آثار غیر تصادفی (Non - Stochastic)،  $Deterministic$ : تعریف آثار غیر تصادفی (زودرس) و مقایسه آن با آثار تصادفی (دیررس)، سندرومهای اشعه - کاتاراکتازی و اثر گنادها و دست پاداریم تعریف  $LD50/30$  و  $LD50/60$ .

د) مقدمه های بر آثار بیولوژیک پرتوها در فرآیند تقسیم سلولی: تقسیم سلول و چرخه تقسیم سلول (فرآیند های میتوز، بررسی حساسیت پرتوی سلول در مراحل مختلف چرخه تقسیم سلول - تعریف انواع مرگهای سلولی (مرگ میتوزی، برنامه ریزی شده و ....).

ه) آثار ژنتیکی تابش :

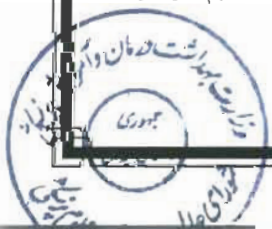
مروری بر اصول و تعاریف پایه ژنتیک : ساختمان DNA و کروموزوم، تعریف ژن، ژنوم و آلل، تغییرات ژنتیکی ناشی

از تابش انواع آن (موتاسیون هایژنی، جهش های کروموزومی و انواع مختلف شکست های کروموزومی ناشی از تابش)

-صدمات کروموزومی و کروماتیدی- پروژه مگاموٹ و نتایج آن، اثر بر DNA و کروموزومها، دز آشکار ژنتیکی

(GSD) و دز دوبرابر کننده (Doubling Dose)، رابطه بین میزان جهش و دز و آهنگ دز، مکانیزمهای ترمیم مولکول

DNA (تک رشته و دو رشته) و کروموزومها (نوترکیبی، هم ساخت و غیر هم ساخت و ....)



و) آثار تابش بر جنین و رویان در مراحل مختلف (لانه گزینی، اندام زایف جنینی)، بدخیمی های دوران کودکی، ناهنجاریهای مادرزادی، زایش، نوزاد مرده و ....

۱. عوامل فیزیکی، بیوشیمیایی و بیولوژیک مؤثر بر آثار پرتوگیری:

- اثر آهنگ دز (Dose rate)
- اثر معکوس آهنگ دز
- اثر تقطیع دز (Fractionation)
- اثر LET و نوع پرتو (RBE)
- محافظت کننده ها و حساس کننده های پرتوی
- اثر اکسیژن (OER)
- اثر سن و جنس
- اثر هورمونی
- رادیو بیولوژی در رادیوتراپی:
- محافظ کننده و حساس کننده های پرتوی
- توصیف و تفسیر  $4R$  در رادیوبیولوژی
- تقطیع دز در رادیوتراپی
- منحنی دز - پاسخ در رادیوتراپی (سیگموئید: برای بافتهای زود پاسخ دهنده و دیر پاسخ دهنده) و کاربرد آن در بررسی تومورهای سرطانی.
- مباحث ویژه تکمیلی: تعریف و توصیف خطر مطلق و خطر نسبی و خطر اضافی، هورمسیس و اثر تطبیقی پرتوهای یونساز، اثر همسایگی (Bystander Effect) نسبت  $d/B$  و کاربرد آن در تعیین دز تطبیقی و تک جلیه ای، تعیین زمان درمان و اندازه دز تابشی در هر جلسه، اثر hyperfractionation و Conditioning Dose

#### روش های تدریس

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- پرسش و پاسخ
- یادگیر خود راهبر
- بارش افکار
- یادگیری مبتنی بر حل مسئله



#### منابع اصلی درس:

- 1- Eric J. Hall, "Radiobiology for Radiobiologist". Lipincott. Raven. Latest edition.  
ترجمه: رادیوبیولوژی برای رادیوبیولوژیست هاف توسط آقای دکتر حسین مزدرانی.
- 2- Steven. Dowd. "Practical Radiation Protection & Applied Radiobiology". USA: W. B. Saunders Company. Latest Edition.

ترجمه: حفاظت عملی در برابر تشعشع و رادیو بیولوژی کاربردی توسط آقای دکتر حسین مزدرانی.

3- Mettler Fred A. "Medical Effects of Ionizing Radiation". New York: Barns and Nobles. Latest Edition.

4- CasarettT Alison.p." Radiation Biology".Prentice Hall,Inc, Latest edition.

اصول رادیوبیولوژی، دکتر محمد باقر توکلی، دکتر فرهاد گلفام، اصفهان، آخرین چاپ.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از روشهای منتخب زیر توسط استاد انجام می شود.

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ایف تشریحی، صحیح- غلط، جور کردنی، جا خالی و حل مسئله.

- پرسش و پاسخ کلاسی





کد درس: ۱۶

نام درس: حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان در مراکز پرتوپزشکی

پیش نیاز یا همزمان: اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها کد ۱۳

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی:

کسب آگاهی و مهارت در اجرای اصول، قوانین و مقررات و رعایت استانداردهای ملی و بین المللی حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان برای پرتوکاران، بیماران و عامه مردم در بخشهای پرتونگاری، پزشکی هسته ای و پرتودرمانی

اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. انواع منابع پرتوگیری کنونی انسان و میزان و اهمیت نسبی هر پرتوگیری را توضیح دهد.
۲. مخاطرات و مقایسه مخاطرات (BERT) را تعریف کند.
۳. استانداردهای پایه حفاظتی، قوانین و اصول حفاظتی (ALARA، زمان، فاصله و حفاظ ...) را توضیح داده و سازمان ها و آژانس های ملی و بین المللی مسئول در حفاظت پرتوی را نام برد.
۴. کمیته ها و یکاهای حفاظت پرتوی را تعریف کرده و روش تبدیل آن ها به یکدیگر (کمیتهای قدیم و جدید) را توضیح دهد.
۵. اصول و قوانین مهم بین المللی حفاظت (توجیه پذیری، بهینه سازی، و حدود دوز "DL") را توضیح و تفسیر نماید.
۶. انواع حفاظتهای مختلف مورد استفاده در بخشهای پرتوپزشکی را معرفی کرده و توضیح دهد.
۷. اصول حفاظتی برای پرتوکاران و بیماران و سایر کارکنان را در بخش های مختلف رادیولوژی (فلوروسکوپی، آنژیوگرافی، ماموگرافی، CT و ...)، پزشکی هسته ای و رادیوتراپی شرح دهد و حسب مورد قادر به اجرای آن باشد.
۸. طراحی و محاسبه ضخامتهای سربی و بتونی را از دو طریق استفاده از HVL و TVL و نیز با استفاده از نمودارهای تضعیف و روابط و محاسبات مربوطه در سطح میانه برای بخش های مختلف پرتوپزشکی انجام دهد.
۹. شرح وظایف و مسولیت مدیریت پایش پرتوی در شرایط اورژانس و همچنین دفع پسمانهای پرتوزا در مراکز پرتوپزشکی فهرست کند.
۱۰. اصول مدیریت دوز پرتوی شغلی و دوز پرتوی بیمار را مورد بحث قرار دهد.

رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

۱. کلیات و مقدمه

الف) تاریخچه و تعریف علم و حفاظت در برابر اشعه، تاکید بر اهمیت فیزیک پرتوها در حفاظت، مروری بر حوادث و سوانح تشعشعی (بمباران های نازاکی و هیروشیما، واقعه چرنوبیل و جزیره سه مایلی، فوکوشیما و ...) منابع عمده پرتوگیری انسان (طبیعی و ساخت بشر، شغلی، پزشکی، عمومی و ...)، منابع موقت و دائم، منابع باز و بسته

ب) فیزیک بهداشت، مسئول فیزیک بهداشت و شرح وظایف او، معرفی سازمانها و آژانسهای ملی و بین المللی تعیین کننده واحدها، استانداردها، قوانین، مقررات و آئین نامه ها، اصول و توصیه های حفاظتی

۲. مفاهیم، تعاریف، کمیته ها و یکاهای حفاظت در برابر اشعه: اصول اساسی حفاظت در برابر اشعه (زمان، فاصله و حفاظ)، دوز معادل ( $H_T$ )، دوز موثر (E)، فاکتورهای وزنی پرتو و بافت ( $W_R$ ,  $W_T$ ) حد دوز (DL) حد دوز سالانه (ALI) برای پرتوکاران و غیر پرتوکاران، حد دوز سالانه در شرایط خاص و اضطراری دوز جنین

۳. چند نکته و مفهوم مبنایی در مبحث حفاظت در برابر اشعه، مخاطرات و مقایسه مخاطرات، زمان معادل تابش گیری پرتو زمینه BERT، اصول خطر در برابر منفعت Risk Vs. Benefit و کاربرد و تفسیر آن، نقش فن آور پرتوپزشکی و شرح وظایف مهم او در امر حفاظت پرتوی، ضرورت حفاظت در برابر اشعه، اخلاق و نقش آن در حفاظت در برابر اشعه، اصول اخلاقی ASRT، قانون و رعایت اصول حفاظتی در بخش، رعایت اصل "وجدان کاری" در بخشهای پرتوپزشکی
۴. اصول و قوانین پایه در بخشهای پرتوپزشکی: اصل ALARA و بررسی آن از دیدگاه عملی، اجرایی و حقوقی، اصول توصیه شده ICRP برای یک سیستم حفاظتی (توجیه پذیری عمل، بهینه سازی حفاظت، تعیین حدود دوز فردی و دوز خطر) قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب ۶۸/۱/۲۰ مجلس شورای اسلامی و مقررات و دستورالعملهای سازمان انرژی اتمی ایران.
۵. اصول و قوانین و مقررات حفاظتی در بخشهای مختلف رادیولوژی: حفاظت در برابر پرتوگیری خارجی، عامل زمان، عامل فاصله (قانون عکس مجذور فاصله) عامل حفاظ (حفاظ گذاری با استفاده از روش محاسبه HVL و TVL)، اشاره ای به حفاظتهای پرتوهای آلفا، بتا و نوترون، اصول طراحی بخش رادیولوژی و سایر بخشهای مرتبط با آن، مقررات حفاظتی و بهداشتی در یک مرکز رادیولوژی، ... اصول و مقررات حفاظتی پرتوکار و بیمار حامله، اصول و مقررات حفاظتی با دستگاه پرتابل متحرک، فلوروسکوپی، ماموگرافی، CT اسکن، آنژیوگرافی، پرتونگاری دندان، OPG و ... اصول و مقررات حفاظتی برای بیمار در بخش رادیولوژی، ۱۰ الی ۱۲ مورد)
۶. اصول و مقررات حفاظتی در بخش پزشکی هسته ای: حفاظت در برابر پرتوگیری داخلی، آلودگی پرتوی و منبع آلوده کننده داخلی، راههای ورود عناصر پرتو به بدن، سمیت پرتوی، اصول طراحی بخش پزشکی هسته ای و بخشهای مرتبط با آن، راههای حفاظت در برابر آلودگی داخل بدن، کنترل مواد پرتوزا (محدودسازی چشمه، کنترل محیط، کنترل فرد) حفاظت دستگاه تنفسی، تقسیم بندی نواحی کار پایش فردی، رعایت اصول زمان، فاصله، حفاظ در بخش پزشکی هسته ای، حفاظت سایر افراد در محیط کار، علائم هشداردهنده، بررسیهای دوزیمتری نواحی مختلف بخش، پخش و پراکندگی مواد رادیواکتیو، پسمانها، مقررات و دستورالعملهای حفاظتی برای بیمار در بخش پزشکی هسته ای، مثالهایی از درمان با رادیونوکلئیدها از جنبه های حفاظتی
۷. اصول و مقررات حفاظتی در بخش رادیوتراپی، اصول طراحی بخش پرتودرمانی و بخشهای مرتبط با آن نکات ایمنی حفاظت در برابر اشعه در تله تراپی: پرسنل گروه پرتودرمانی و تخصصی و شرح وظایف، نکات ایمنی مربوط به خرابی دستگاه پرتودرمانی، بررسی های ایمنی دستگاه در فواصل زمانی مشخص، راهنماییهای عملی برای ایمنی دستگاههای تله تراپی با انرژی بالا، حفاظت در براکی تراپی، مراحل پرتودهی (زمان، فاصله، حفاظ)، آلودگی رادیواکتیو، کم شدن چشمه ها
۸. روشهای حفاظ گذاری در هر سه بخش (پرتونگاری، پزشکی هسته ای و پرتودرمانی): پرتوهای اولیه، پراکنده و نشت کننده، حفاظت گذاری در برابر پرتوهای اولیه با استفاده از نمودارهای تضعیف (فاکتورهای بار کار، اشغال، استفاده) محاسبه ضخامت معادل سربی و بتونی در انرژی های مختلف، هم ارزی سرب و بتون، تعیین ضخامت موانع حفاظتی برای دستگاههای مولد رادیوایزوتوپ ها، حفاظت در برابر پرتوهای پراکنده، حفاظت در برابر پرتوهای نشت کننده، ضریب همگنی پرتو



۹. مدیریت دوز پرتوی بیمار، دوز پرتوی شغلی، پسماندها و سوانح پرتویی: تخمین دوز بیمار، کاهش دوز غیرضروری بیمار (آزمونهای غیر ضروری و تکراری و ...)، پرتوگیری شغلی، حدود دوز پرتوی، کاهش پرتوگیری شغلی، اصول مدیریت پرتوی، مسئولیت امکانات و چگونگی روشهای نقل و انتقال مواد رادیواکتیو، ارزیابی تدابیر حفاظتی در بخشها، مدیریت حوادث، پایش پرسنل و محیط اجرای دستورالعملهای پخش و آلودگی های جزئی و کلی، مراقبت های پزشکی افرادی که بیش از حد مجاز پرتوگیری داشته اند، ثبت اطلاعات و بایگانی آنها.

بخش عملی: به صورت بازدید از مراکز اصلی پرتوپزشکی بیمارستانها و آشنایی مشاهده ای و عملی با اصول و مقررات حفاظتی در بخشها و تهیه و تنظیم گزارش و ارائه آن.

#### روش های تدریس

##### الف: بخش نظری

- پرسش و پاسخ
- سمینار کلاسی
- یادگیری خود راهبر
- یادگیری بر اساس حل مسئله

##### ب: بخش عملی

- کلاسهای آزمایشگاهی و یا بازدید و کار میدانی در مراکز پرتوپزشکی زیر نظر مربیان مربوطه،

#### منابع اصلی درس:

1. Dowd, Steven. B. "Practical Radiation and Applied Radiobiology". Last Edition.
2. Shapiro, Jacob. "Radiation Protection: A Guide for Scientists, Regulators, and Physicans" Latest Edition. Harward University Press U.S.A.
3. Cember, Herman. "Introduction to Health Physics", Pergemon Press, Latest Edition.
4. Bushong Stewart C. "Radiologic Science for Technologists" Chapt 35-38, 2014.
5. Statkiewicz Sherer, May Alice, Visconti, Paul J. "Radiation Protection in Medical Radiography" Mosby Inc. Latest Edition.
6. Blackil, Lumbardy. "Radiaton Safty in Nuclear Medicine". Latest Edition.
۷. مولد، ر. ف. حفاظت پرتوی در مراکز پرتوپزشکی. ترجمه: دکتر محمد تقی بحرینی طوسی، مهشید ثابت. مشهد،
۸. ریاحی عالم، نادر. تقی زاده دباغ، سیما. حفاظت در برابر پرتو از دیدگاه فیزیک بهداشت. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی، تهران.
۹. کتابهای حفاظت در برابر اشعه.

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از روشهای منتخب زیر توسط استاد انجام می گیرد.
- آزمونهای کتبی شامل (تشریحی، چند گزینه ای، حل مسئله و ...)
- پرسش و پاسخ کلاسی



نام درس: فیزیک پزشکی هسته‌ای

کد درس: ۱۷

پیش نیاز یا همزمان: فیزیک اتمی و هسته‌ای کد ۱۱، اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها کد ۱۳ (هم نیاز)

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی:

افزایش میزان آگاهی دانشجویان در رابطه با اصول فیزیکی مورد استفاده در پزشکی هسته‌ای و آشنایی با دستگاههای مورد استفاده در پزشکی هسته‌ای

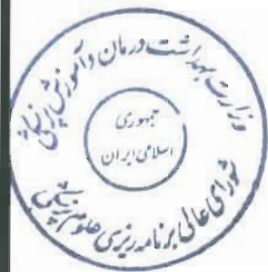
اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- موضوعات آماری مورد استفاده در پزشکی هسته‌ای را شرح دهد.
- فیزیک مواد رادیواکتیو و نحوه تولید رادیوداروهای مورد استفاده در پزشکی هسته‌ای را بیان کند.
- انواع ژنراتورها را نام برده و ساختمان آنها را توضیح دهد.
- ساختمان و نحوه عملکرد دز کالیبراتور را توضیح داده و چگونگی کالیبره نمودن آنرا با یک نمونه معلوم انجام دهد.
- ساختمان و نحوه کار اسکنر خطی، چگونگی کالیبراسیون، کنترل کیفی دستگاه و کاربردهای کلینیکی آن مثل اسکن تیروئید را توضیح دهد.
- ساختمان و نحوه کار دوربین گاما، چگونگی کالیبراسیون، کنترل کیفی دستگاه و کاربردهای کلینیکی آن مثل اسکن کلیه، تمام بدن و ... را توضیح دهد.
- روشهای بازسازی انواع تصاویر دیجیتالی، روشهای فیلتراسیون و بهبود تصاویر پزشکی هسته‌ای را بیان نماید.
- ساختمان و نحوه کار SPECT، چگونگی کالیبراسیون، کنترل کیفی دستگاه و کاربردهای کلینیکی آن مثل تالیم اسکن را توضیح دهد.
- ساختمان و نحوه کار PET، چگونگی کالیبراسیون، کنترل کیفی دستگاه و کاربردهای کلینیکی آن را توضیح دهد.
- ساختمان و نحوه کار سیستمهای تصویربرداری ترکیبی PET/CT, SPET/CT, PET/MRI توضیح دهد

رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

- مروری بر مطالب آماری مورد استفاده در پزشکی هسته‌ای (پارامترهای آماری، توزیع‌ها، سطوح تصمیم‌گیری، منحنی‌های ROC، آنالیز تصمیم‌گیری و ...)
- مروری بر مبانی فیزیک رادیوایزوتوپ‌ها و نحوه تولید آنها
- استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها در اندازه‌گیریهای آزمایشگاهی و کلینیکی، (Invitro و Invivo)
- ژنراتورهای تولید رادیوایزوتوپ‌ها
- دز کالیبراتور و روشهای کالیبراسیون و کنترل کیفی آن
- اسکنر خطی (ساختمان دستگاه، نحوه تشکیل تصویر، عوامل مؤثر در کیفیت تصویر، روشهای کنترل کیفی، کاربرد کلینیکی شامل اسکن تیروئید)
- دوربین گاما (ساختمان دستگاه، نحوه تشکیل تصویر، عوامل مؤثر در کیفیت تصویر، روشهای کنترل کیفی، کاربرد کلینیکی شامل اسکن کلیه، اسکن تمام بدن)
- روشهای بازسازی تصویر در سیستمهای توموگرافی، تصاویر دیجیتالی، فیلتراسیون تصاویر
- SPECT (ساختمان دستگاه، نحوه تشکیل تصویر، عوامل مؤثر در کیفیت تصویر، روشهای کنترل کیفی، روشهای تصحیح تضعیف و کاربردهای کلینیکی آن)



- PET (ساختمان دستگاه، نحوه تشکیل تصویر، عوامل مؤثر در کیفیت تصویر، روشهای کنترل کیفی، روشهای تصحیح تضعیف و کمی نمودن تصاویر، کاربردهای کلینیکی و مزایای آن نسبت به دستگاههای تصویربرداری مرسوم)
- بازدید از دستگاههای گاما کمرا، اسپکت و PET/CT و آشنایی با نحوه تصویربرداری در بخش پزشکی هسته ای

#### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- کارگاه های آموزشی
- آموزش عملی
- پرسش و پاسخ
- استفاده از تکنیک های آموزش از راه دور بر حسب امکانات و شبیه سازی

#### منابع اصلی درس:

1. Henry N., M. D. Wagner, Zsolt, M. D. Zsabo, Julia W. Buchanan. "Principles of Nuclear Medicine".. W. B. Saunders Company. Latest edition.
2. Chandra R., "Nuclear Medicine Physics". The Basics, Williams & Wilkins. Latest edition
3. Bernier DR., Christian PE, Langan JK. "Nuclear Medicine Technology and Techniques". Mosby. Latest edition.
۴. توموگرافی تابش پوزیترون (پت): فیزیک، تجهیزات، اسکنرها و افق های پیشرفت. ترجمه و تالیف دکتر محمدرضا آی و دکتر پرهام گرامی فر، آخرین چاپ.
5. Simon Cherry, James Sorenson, Michael Phelps, "Physics in Nuclear Medicine", Published: April 2012, Imprint: SAUNDERS, ISBN: 978-1-4160-5198-5.

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود

- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون های شفاهی
- آزمون های عملی شامل: مبتنی بر کار، گزارش استاد
- کارپوشه



پیش نیاز یا همزمان: اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها گد ۱۳

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

#### هدف کلی:

افزایش میزان آگاهی و مهارت دانشجویان در زمینه مبانی فیزیکی رادیوتراپی به منظور برنامه ریزی درمان در روشهای تله تراپی

#### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ساختمان و نحوه کار دستگاههای پرتودرمانی را توضیح دهد.
- خصوصیات فیزیکی میدانهای فوتونی مگا ولتاژ را بداند.
- مراحل طراحی درمان را توضیح دهد.
- چگونگی طراحی درمان با فوتون در شرایط مختلف را بداند.



رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

#### الف - تدریس نظری:

۱- دستگاههای پرتودرمانی- سیستمهای کیلولتاژ (تماس درمانی، سطحی، ارتولتاژ و سوپرولتاژ)- دستگاههای مگاولتاژ (دستگاه کبالت درمانی، شتابدهنده خطی، بتاترون و میکروترون)- سیستم شتابدهنده ذرات سنگین (سیکلوترون)  
۲- خصوصیات فیزیکی میدانهای فوتونی مگاولتاژ: پارامترهای مرتبط با درصد دز عمقی (بیلدآپ دز- آلودگی الکترونی- اندازه میدان- انرژی پرتو- SSD) ، پارامترهای مرتبط با پروفایل دز (فیلتر مسطح کننده- انواع نیم سایه)، شکل دادن به میدان (انواع شیلدها- ضخامت شیلدها- فاصله شیلدها از چشمه- ساخت شیلدها- MLC) ، ایجاد تغییر در شدت میدان (انواع گوه- زاویه گوه-انواع جبران گر)

۳- طراحی درمان: سیستم طراحی درمان- انواع طراحی درمان (یک بعدی، دوبعدی، سه بعدی) ، اطلاعات مورد نیاز بیمار جهت طراحی درمان، سیمولاتور و کاربرد آن ، سی تی سیمولیشن، کاربرد مدالیتیه های تصویر برداری ها ( MRI, PET, SPECT و ...) ، مارکرها، DRR- توصیه های ICRU در طراحی درمان - CTV, GTV, PTV, ITV, PRV, معیارهای قابل قبول بودن طراحی درمان- اثر ناهمگنی بافت- ترکیب میدان ها و انواع وزن دادن به آنها- روش دو میدان موازی مقاوم- محاسن و معایب روش های چند میدانی - روش جفت گوه

۴- محاسبه دز میدان های فوتونی : تعریف اندازه میدان، مربع و دایره معادل، فاکتور ماینورد،  $S_c$ , SAR, BSF, TAR,  $S_p$ ,  $S_{c,p}$ , ROF, TMR, SPR, SMR, فاکتورهای عبور سینی و گوه، محاسبه زمان درمان با دستگاه های پرتو ایکس کیلو ولتاژ ، کبالت ۶۰ ، محاسبه MU جهت شتابدهنده با روش های SSD و ایزوسنتریک، میدان های با شکل غیر منظم، روش کلارکسون، روش میدان موثر، میدان های غیر متقارن، نقاط خارج از مرکز، نقاط خارج از میدان، OAR، روش DAY ، طراحی جبران گر، روش تصحیح اثر ناهموازی های کانتور بدن ، روش های تصحیح اثر ناهمگنی بافت، دز

درون یا در مجاورت بافت ناهمگن، روش محاسبه زمان درمان یک فیلد و توزیع ایزودزهای مربوطه، ترکیب فیلدها و محاسبه زمان درمان برای درمانهای چندفیلد و روشهای درمانی گردشی، محاسبه زمان درمان برای فیلدهای گوه‌ای (Wedge)، تاثیر ضرائب وج و تخت درمان، شیلد کردن قسمتی از میدان اشعه و محاسبه زمان درمان با لحاظ کردن ضریب تاثیر سینی شیلدها، حجم هدف، حجم درمان، حجم مورد تابش، ماکزیمم دز هدف، حد متوسط دز هدف و نقاط داغ در طراحی درمان

#### ب - تدریس عملی:

بکارگیری موارد فوق در بخش رادیوتراپی

روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:



- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- آموزش عملی
- پرسش و پاسخ
- یادگیری مبتنی بر مسئله
- استفاده از تکنیک‌های آموزش از راه دور بر حسب امکانات و شبیه سازی

#### منابع اصلی درس:

- 1- Khan, F. M., Gibbons, I. P., "Khan's The Physics of Radiation Therapy". Wolters Kluwer, Latest edition
- 2- Hendee, W. R., Ibbott, G. S. "Radiation Therapy Physics". Mosby. Latest edition
- 3- Khan, F. M., Potish RA. "Treatment Planning in Radiation Oncology". Williams & Wilkins.. Latest edition

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- ارزشیابی دانشجوی به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می‌شود
- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون های شفاهی
- آزمون های عملی شامل: مبتنی بر کار، گزارش استاد، log book و lab book
- کارپوشه

پیش نیاز یا همزمان: سیستمهای تصویربرداری تخصصی با اشعه ایکس کد ۱۴

تعداد واحد: ۱/۵ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: ارتقاء سطح آگاهی و مهارت دانشجویان در زمینه اصول فیزیکی تصویر برداری MR، بازسازی و تشکیل تصویر و اصول کار قسمتهای مختلف دستگاه MRI و کیفیت تصویر در MRI

#### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. اصول فیزیکی تصویر برداری در روش MRI را شرح دهد.
۲. اجزاء سیستم MRI و نحوه عملکرد آنها را توضیح دهد.
۳. نحوه تشکیل تصویر در روش MRI را توضیح دهد.
۴. کیفیت تصویر در MRI را بررسی نماید.
۵. ایمنی در کار با سیستم MRI را شرح دهد.



#### رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری)

در این درس دانشجو با اصول فیزیکی روش MRI، اجزاء سیستم، نحوه عملکرد آنها آشنا شده و همچنین نحوه بازسازی و تشکیل تصویر و روشهای توالی پالس در MRI آشنا می شود. به علاوه دانشجو عوامل موثر در کیفیت تصویر را فرا گرفته و با اصول ایمنی در کار با سیستم MRI آشنا می شود. دانشجو جهت گذراندن این درس باید درس سیستمهای تصویربرداری را قبلاً گذرانده باشد و اطلاعات نسبتاً مناسبی در ریاضیات عمومی داشته باشد.

#### ۱. اصول فیزیکی MRI :

مقدمه، ممان دو قطبی مغناطیسی، ضریب ژیرومغناطیسی، فرکانس لارمور، چگونگی برانگیختگی با RF و عوامل موثر در آن، زاویه انحراف، نحوه تشکیل سیگنال FID، پارامترهای  $T_1$  و  $T_2$  و دانسیته پروتون (PD)، معادلات بولتزمن و Bloch

۲. سیستمهای MRI شامل مغناطیس اصلی (دائمی، مقاومتی و ابر رسانا)، مغناطیسهای گرادیانی، مغناطیسهای یکنواخت کننده میدان اصلی خارجی، مولد و گیرنده امواج RF و سیستم کامپیوتر

۳. نحوه تشکیل تصویر و معرفی روشهای متداول توالی پالس

۴. انتخاب مقطع، کدگذاری فضایی فرکانس و فاز، معرفی توالی پالسهای SE, IR, SR و GE

۵. بازسازی تصویر: سیگنالهای Real and Imaginary، تولید سیگنال و آشکارسازی آن، روشهای بازسازی، بازسازی بر اساس تبدیل فوریه و K - space

۶. کیفیت تصویر و عوامل موثر در آن: کنتراست، قدرت تفکیک، SNR و آرتیفکت ها و مواد کنتراست را

۷. بررسی اصول ایمنی کار با دستگاه MRI

## روش های تدریس

سخنرانی با استفاده از امکانات سمعی و بصری

## منابع اصلی درس:

1. Hashemi, R. H. and Brandy, W. G. "MRI, The Basic". Academic press, London.. Latest edition
2. Petliang, Zhi, and Loterbur, P. C. "Principales of Magnetic Resorance Imaging (A signal prycessing Perspective)". IEEE .Press. Latest edition
۳. استوارت سی بوشونگ؛ تصویربرداری تشدید مغناطیسی: اصول فیزیکی و بیولوژیکی، مترجمان نادر ریاحی‌عالم، غزاله گرایلی، آخرین چاپ.
۴. ری اچ هاشمی، ویلیام ج برادلی، کریستوفر ج لیسانتی؛ مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه دکتر محمد علی عقابیان. آخرین چاپ.

## شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



هدف کلی: افزایش میزان آگاهی و مهارت دانشجویان در زمینه اصول فیزیکی امواج فراصوت، عملکرد دستگاههای فراصوتی و روشهای تصویر برداری و درمانی با امواج فراصوت

#### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ۱- اصول فیزیکی امواج فراصوت، نحوه تولید و دریافت آنها را شرح دهد.
- ۲- قسمت‌های مختلف دستگاههای فراصوتی تشخیصی و درمانی را توضیح دهد.
- ۳- روشهای تصویربرداری و درمانی با امواج فراصوت را شرح دهد.
- ۴- کنترل کیفی دستگاههای فراصوت در تشخیص و درمان را انجام دهد.
- ۵- آثار بیولوژیکی امواج فراصوت و اصول حفاظت در برابر آنها را شرح دهد.



رئوس مطالب (۱۷ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

#### الف- تدریس نظری :

۱. تعریف امواج صوت :
- خواص فیزیکی در تقابل با بافت: بازتابش، شکست، تداخل و جذب، تضعیف، فاصله یابی، شدت امواج، تعاریف مکانی و زمانی شدت امواج، تولید امواج صوتی
۲. خاصیت پیزوالکتریک، ساختمان مبدل‌های فراصوتی، طیف فرکانس تولید شده و عوامل موثر در آن
۳. روشهای فراصوتی پزشکی :
- روش A-Mode، دستگاه A-Mode و عملکرد آن
- روشهای B-Mode ایستا و به هنگام (Real time)، مبدل‌های قطاع مکانیکی و آرایه خطی و فازی مقایسه کاربرد، اسکن حرکتی (M-Mode)، کیفیت تصویر، قدرت تفکیک عرضی و قدرت تفکیک طولی
۴. داپلر فراصوت :
- خاصیت داپلر، رابطه داپلر و کاربرد در پزشکی، دستگاه داپلر فراصوتی پزشکی
- داپلر موج پیوسته، عملکرد دستگاه و کاربرد آن در پزشکی
- داپلر موج پالسی، عملکرد دستگاه و کاربرد آن در پزشکی
- داپلر رنگی، عملکرد دستگاه و کاربرد آن در پزشکی
- عوامل کنتراست زا
۵. دستگاهها و روشهای درمانی فراصوتی (اولتراسوندتراپی، سنگ شکن و ...)
۶. اثرات بیولوژیکی امواج فراصوت و حفاظت در برابر آنها :
- اثرات برگشت پذیر و برگشت ناپذیر و اثر گرمایی، اثر حفره سازی و اثر جریان گردابی

۷. کنترل کیفی دستگاههای فراصوتی تصویر برداری :

تعریف کنترل کیفی، فانتوم های معادل بافت در فراصوت، چگونگی انجام تستهای کنترل کیفی دستگاههای فراصوت شامل تشخیصی، داپلر و درمانی

۸. آرتیفکت های فراصوتی:

- تعریف آرتیفکت و چگونگی بوجود آمدن آنها
- آرتیفکت ها بر اساس خواص فیزیکی امواج صوت
- آرتیفکت های خاصیت بازتابش: بازتابش متوالی، ستاره دنباله دار، آئینه
- آرتیفکت های خاصیت شکست: ثبت ناصحیح، سایه، شبح
- آرتیفکت های جذب: سایه، افزایش روشنایی
- آرتیفکت سرعت، آرتیفکت برفک، نامفهومی عمق
- آرتیفکت تاخوردگی

ب- تدریس عملی :

فراگیری عملکرد دستگاههای تشخیصی و درمانی فراصوتی و انجام کنترل کیفی و کالیبراسیون آنها

#### روشهای تدریس

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- بحث در گروههای کوچک
- آموزش عملی
- پرسش و پاسخ

#### منابع اصلی درس:

- 1- Fish, P. "Physics and Instrumentation of Diagnostic Medical Ultrasound". John Wiley and Sons. Latest edition
- 2- Bushong, S. C. and Archer, B. R. "Diagnostic Ultrasound Physics, Biology and Instrumentation". Mosby, Yearbook, London Latest edition

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود

- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی.
- آزمون های شفاهی
- آزمون های عملی



هدف کلی: آشنایی با مبانی فیزیکی لیزر و کاربردهای آن در پزشکی

اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ۱- مبانی فیزیکی لیزر را توضیح دهد.
- ۲- اجزاء ساختمانی دستگاه لیزر را شرح دهد.
- ۳- انواع لیزرها را نام ببرد.
- ۴- مدهای طولی و عرضی لیزر را توضیح دهد.
- ۵- سیستم های انتقال لیزر را شرح دهد.
- ۶- محاسبات انرژی های تابشی لیزر را انجام دهد.
- ۷- سیستم های اپلیکاتورهای لیزر را شرح دهد.
- ۸- روشهای مختلف لیزری را شرح دهد و ویژگی های هر روش را توضیح دهد.
- ۹- اثرات بیولوژیکی لیزر را شرح دهد.
- ۱۰- کاربردهای درمانی لیزرها را شرح دهد.
- ۱۱- روش فتو داینامیک تراپی با لیزر را توضیح دهد.
- ۱۲- خطرات لیزرها را توضیح دهد.

رئوس مطالب (۱۷ ساعت نظری)



- مبانی فیزیکی لیزر
- انواع لیزرها
- مدهای طولی و عرضی لیزر
- سیستم های انتقال لیزر
- سیستم اپلیکاتور های لیزر
- محاسبات انرژی تابشی لیزر
- روشهای مختلف لیزری
- اثرات بیولوژیکی لیزرها
- کاربردهای درمانی بیولوژیکی لیزرها
- فتوداینامیک تراپی
- خطرات تابش لیزر و حفاظت در برابر لیزر
- حفاظت بیمار
- حفاظت کارکنان و عموم

## روشهای تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر

## منابع اصلی درس:

- ۱- حریری، اکبر. لیزر و کاربردهای آن. آخرین چاپ
- 2- Henderson A. R., "A Guide to Laser Safety,". Chapman & Hall. London. Latest edition
- ۳- توکلی، محمد باقر. کاربرد لیزر در پزشکی. اصفهان. آخرین چاپ
- 4- Carruth, Jasand. Mckenzie AL. "Medical Lasere Science and Clinical Practice". Hilger Ltd,. Latest edition

## شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می‌شود

- آزمون‌های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی.



نام درس : زبان انگلیسی تخصصی

کد درس: ۲۲

پیش نیاز : زبان عمومی کد ۰۱

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری

#### هدف کلی

آشنایی دانشجویان با واژه ها و اصطلاحات علمی مورد نیاز ، خواندن ، درک مطلب ، ترجمه متون مقالات و کتب علمی در رشته مربوط و نیز توانایی درک مفاهیم و بهره گیری از کتب و مجلات در رشته فیزیک پزشکی و ترجمه پاراگرافها و مقالات و موضوعات کوتاه علمی از فارسی به انگلیسی

#### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. ساختار واژگان علمی و اجزاء تشکیل دهنده آن را توضیح دهد.
۲. با پیشوندها و پسوندها و ریشه های لغات متداول در حد میانه واژه های علمی بسازد.
۳. کتابهای علمی در زمینه رشته تخصصی خود را با تلفظ صحیح بخواند.
۴. متون و مقالات فیزیک پزشکی را ترجمه و خلاصه نویسی کند.
۵. هماهنگی مناسب در سرعت خواندن و درک متن را کسب نماید.
۶. جملات و پاراگرافهای علمی را از فارسی به انگلیسی ترجمه نماید.
۷. مقاله های علمی در زمینه رشته خود را به زبان انگلیسی خلاصه و تنظیم نموده و ارائه دهد .

رئوس مطالب ( ۳۴ ساعت نظری )

الف -

- مقدمه ای بر اصطلاحات علمی و در زبان انگلیسی و منشا آنها - ساختار واژگان علمی و اجزا تشکیل دهنده آنها ( پیشوند - پسوند - ریشه لغت - combining for- word ending )
- پسوند ها و پیشوند ها و ریشه های لغات متداول در پزشکی و فیزیک . اصول و شیوه های استخراج معانی واژگان بدون استفاده از فرهنگ لغات و آشنایی با روش آنالیز واژگان علمی و آشنایی
- بررسی اختصارات متداول و رایج مهم در پزشکی و فیزیک ، اصول و روشهای استفاده از فرهنگ لغات تخصصی

ب -

- مقدمه ای بر اصول و شیوه های خواندن ، سرعت خواندن - درک متون و ترجمه های منتخب
- تمرین مطالعه سریع و درک همزمان مفاهیم و معانی متون تخصصی منتخب
- روشهای ترجمه و خلاصه نویسی متون و مقالاتی از فیزیک پزشکی
- تمرین ترجمه جملات و پاراگراف و مقالات کوتاه منتخب علمی از فارسی به انگلیسی و بررسی عمومی آنها به صورت کار گروهی



- اصول و شیوه های گرامر زبان انگلیسی در متون علمی
- اصول و شیوه های مقاله نویسی علمی
- نحوه تعیین سئوالات چند گزینه ای و صحیح - غلط در یک مقاله انگلیسی
- ارائه مقاله علمی خلاصه و تنظیم شده در کلاس

#### روش های تدریس

در این دوره عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خود راهبر
- بحث در گروه های کوچک
- پرسش و پاسخ
- بارش افکار



#### منابع اصلی درس:

1. Cohen.B.J . Medical Terminology :An Illustrated Guide Lippincott, Williams And Wilkios Latest Edition
2. Cromer. Allen. H. Physics For Life Science Mcgraw Hill .Latest Edition
3. Ramsay James, W. Basic Skill for Academic Reading. Prentice Hall Regents. Englewood Cliffs. Latest Edition
4. Weissberg Robert, Bakr Suzanne. Weiting Up Research, Experimental Research Report Writing For Student of English. Prentice Hall Regents. Latest Edition
5. Maclean Joan. English in Basic Medical Sciences. Oxford University Press. Latest Edition
6. Cameron John .R. Medical Physics. John Wiley And Sons

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از روشهای منتخب زیر توسط استاد انجام میشود .
- آزمون های کتبی شامل آزمون چند گزینه ای ، تشریحی ، درک متن ، صحیح - غلط ، جور کردنی ، جا خالی
- آزمونهای شفاهی ( خواندن - ترجمه - ارائه مطالب )
- انجام تکالیف هفتگی و انجام کارهای کلاسی ( پرسش و پاسخ کلاسی )

#### هدف کلی

آشنایی دانشجو به ارائه سمینارهای علمی و نیز آشنایی علمی با ساختار و مبانی دستگاه های موجود در بخش های تصویربرداری و پرتودرمانی، با هدف افزایش توانایی دانشجو در تطبیق و جمع بندی دانش نظری و عملی در زمینه سیستم های تصویربرداری پزشکی و رادیوتراپی

#### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:



۱. با شرایط فیزیکی یک بخش تصویربرداری پزشکی آشنا شود.
۲. تجهیزات و دستگاه های یک بخش تصویربرداری پزشکی را نام ببرد.
۳. کاربرد تجهیزات یک بخش تصویربرداری را بداند.
۴. با شرایط فیزیکی یک بخش پرتودرمانی آشنا شود.
۵. تجهیزات و دستگاه های یک بخش پرتودرمانی را نام ببرد.
۶. کاربرد تجهیزات یک بخش پرتودرمانی را بداند.
۷. اطلاعات مناسب را در زمینه سیستم های تصویربرداری پزشکی و پرتودرمانی جمع آوری نماید.
۸. با جمع بندی مطالب گردآوری شده، آنها را در محیط آموزشی بصورت سمینار ارائه دهد.
۹. گزارش کامل یک سمینار دانشجویی را تدوین نماید.

#### رئوس مطالب: (۹ ساعت نظری- ۷۷ ساعت کارآموزی)

در این واحد، دانشجویان تحت نظارت استاد راهنما با حضور در بخش های مختلف تصویربرداری پزشکی و پرتودرمانی، بر اساس رئوس مطالب ذیل از آموخته های تئوری خود برای افزایش حیطه شناختی در زمینه دستگاه ها و تجهیزات استفاده می نمایند. هر دانشجو پس از کسب دانش و مهارت علمی و عملی کافی، با مطالعه در منابع مختلف علمی از جمله کتاب ها، مجلات، ژورنال ها، منابع الکترونیک و اینترنتی به مطالعه و تحقیق در یکی از زمینه های تصویربرداری پزشکی یا پرتودرمانی پرداخته و پس از جمع بندی و تجزیه و تحلیل، مطالب حاصل را در قالب یک سمینار مکتوب و مدون، بطور شفاهی ارائه می نماید.

- آشنایی با قسمت های مختلف دستگاه رادیوگرافی
- آشنایی با ساختار سیستم فیلم اسکرین و نحوه تشکیل تصویر
- آشنایی با قسمت های مختلف دستگاه CT scan
- آشنایی با ساختار پروب و دستگاه سونوگرافی
- آشنایی با بخش های مختلف دستگاه SPECT
- آشنایی با قسمت های مختلف دستگاه MRI

- آشنایی با ساختار دستگاه Linac
- آشنایی با اصول ایمنی و شرایط حفاظت در برابر پرتوها در بخش های تصویربرداری پزشکی و پرتودرمانی

#### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- آموزش عملی
- سمینار کلاسی
- بحث در گروه های کوچک

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود

- آزمون های عملی مبتنی بر کار، گزارش استاد، log book
- ارائه سمینار
- آزمون های شفاهی





#### هدف کلی:

افزایش میزان آگاهی دانشجویان در زمینه پرتوهای غیر یونساز و حفاظت در برابر آنها، بطوریکه فارغ التحصیل این رشته بتواند در آموزش آن به دانشجویان مقاطع پایین تر و نیز ارائه خدمات در زمینه حفاظت در مقابل این پرتوها مهارت داشته باشد.

#### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. طیف امواج الکترومغناطیس، منطقه یونیزان و غیر یونیزان و تفاوت بین آنها را شرح دهد.
۲. چگونگی تولید، آشکارسازی، اثرات فیزیولوژیکی و کاربردهای تشخیصی و درمانی و روشهای حفاظت در برابر اشعه ماوراء بنفش را توضیح دهد.
۳. ویژگی های تولید، آشکارسازی، اثرات فیزیولوژیکی و کاربردهای تشخیصی و درمانی و روشهای حفاظت در برابر اشعه مادون قرمز را شرح دهد.
۴. ویژگی های تولید، آشکار سازی، اثرات فیزیولوژیکی و کاربردهای تشخیصی و درمانی و روشهای حفاظت در برابر نور مرئی را شرح دهد.
۵. ویژگی های تولید، اثرات بیولوژیکی و اصول حفاظت در برابر امواج رادار را بیان نماید.
۶. ویژگی های تولید انواع لیزر، اثرات بیولوژیکی و روشهای حفاظت در برابر لیزرها را توضیح دهد.
۷. ویژگی‌های میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، اثرات بیولوژیکی و روشهای حفاظت در برابر آنها را شرح دهد.
۸. ویژگی‌های میدانهای صوتی و ماوراء صوتی، نویزهای صوتی، اثرات فیزیولوژیکی و روشهای حفاظت در برابر آنها را توضیح دهد.
۹. قوانین و استاندارد های بین المللی حفاظت در برابر پرتوهای غیریونساز را فهرست نماید.

#### رئوس مطالب ( ۳۴ ساعت نظری)

۱. مقدمه و تعریف، نگرشی بر طیف امواج الکترومغناطیسی با تاکید بر اهمیت و خواص پرتوهای غیر یونساز
۲. پرتوهای فرابنفش (UV):  
- مقدمه، اصول فیزیکی، تولید پرتو UV، کاربردهای پزشکی، انتقال و جذب در بافت، فرایندهای فتوشیمیایی و جذب، اثرات بیماری زا در انسان، اثرات ایمونولوژیکی، اثرات دیر رس، خطرات ناشی از پرتوگیری زیاد، حفاظت در برابر UV، UV خورشیدی و منابع مصنوعی
۳. نور مرئی:  
- منابع تولید، خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی، اندازه گیری اثرات بیولوژیکی نور مرئی و کاربردهای نور در پزشکی (آندوسکوپی و فتوتراپی)، بهداشت نور
۴. پرتوهای لیزر:  
- فیزیک لیزر، انواع لیزرها، اثرات بیولوژیکی، محدودیت های تابش، ارزیابی خطرات ناشی از لیزر (محیط- پرسنل)، اقدامات کنترل کننده و حفاظتی

۵. پرتوهای مادون قرمز (IR) :
  - تولید و خواص IR، پرتوگیری حرفه ای در پزشکی، استانداردهای موجود، کاربرد در پزشکی، حفاظت در برابر آسیبهای آن
۶. امواج رادیویی و میکروویو
  - منابع و دستگاههای تولیدکننده امواج (منابع موج بلند، موج کوتاه، منابع حرفه ای و منابع پزشکی)، تجهیزات و اندازه گیری، مکانیزم های تبادل (حرارتی و غیر حرارتی، شوک الکتریکی و سوختگی) اثرات بیولوژیکی، اقدامات حفاظتی و استانداردها
۷. امواج رادار :
  - اصول فیزیکی، اثرات بیولوژیکی، اصول حفاظتی
۸. میدانهای الکتریکی و مغناطیسی با فرکانسهای خیلی پایین :
  - مقدمه و تعریف، میدانهای الکتریکی (اندازه گیری و منابع)، میدانهای مغناطیسی (اندازه گیری و منابع)، اقدامات حفاظتی در اتصال میدانها، مثالهایی از مطالعات سلولی، جانوری و اثرات بر روی انسان (بررسیهای آزمایشگاهی، نوسان سازی قلب)
۹. میدانهای صوتی :
  - ماوراء صوت، اثرات بیولوژیکی و نوفه های صوتی
۱۰. قوانین، آئین نامه ها و ضوابط اجرائی:
  - مقدمه، جدیدترین استانداردهای و توافقههای بین المللی، پیشرفت و فن آوری و اقدامات حفاظتی استانداردهای پرتوگیری، انتشار پرتو، آئین نامه های اجرایی و قانونی، آموزش و تعلیم افراد، حدود پرتوگیری بی خطر، اقدامات حفاظتی؛ درمانی، بازرسی و نگهداری

#### روشهای تدریس

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- بحث در گروههای کوچک
- پرسش و پاسخ

#### منابع اصلی درس:

1- Michael, J. S. "Non- Ionizing Radiation Protction".. WHO Copenhagin. Latest edition

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

ارزشیابی دانشجوی به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود

- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی



پیش نیاز یا همزمان: فیزیک رادیوتراپی (۱) کد ۱۸  
تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)  
نوع واحد: نظری - عملی

#### هدف کلی:

افزایش میزان آگاهی دانشجویان در زمینه های روشهای پیشرفته رادیوتراپی و کنترل کیفی دستگاههای رادیوتراپی

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. ویژگی های پرتوهای الکترونی و کاربردهای آنها در پرتودرمانی را توضیح دهد.
۲. اصول طراحی درمان میدانهای درمانی الکترون را بداند.
۳. چگونگی کالیبراسیون چشمه های مورد استفاده در براکی تراپی را بیان کند.
۴. روشهای مختلف براکی تراپی را توضیح دهد.
۵. تست های پذیرش، اصول کنترل کیفی، نحوه کالیبراسیون و آماده سازی (Commissioning) دستگاههای پرتودرمانی را توضیح دهد.
۶. چگونگی درمان تطبیقی سه بعدی (3D Conformal) را توضیح دهد.
۷. روش پرتودرمانی با شدت متغیر (IMRT) را شرح دهد.



رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

#### الف - تدریس نظری :

۱- یاد آوری مطالب فیزیک رادیوتراپی (۱) :

انواع ژنراتورهای پرتودرمانی، PDD، منحنی های ایزودز، BSF، TAR، روشهای SSD و SAD، محاسبه زمان درمانهای یک، دو و چند فیلد، آرک و گردشی، تصحیح ناهمگنی ها، فیلدهای بی قاعده، محاسبه دز پوست، توزیع ایزودزها، چارت ایزودزها، اندازه گیری منحنی های ایزودز، منابع چارتهای ایزودز، پارامترهای منحنی های ایزودز، کلیماسیون و فیلترهای تخت کننده، فیلترهای گوه ای، نقاط داغ، بدست آوردن کنتور بدن، سیمولاتور، پورت فیلم، تصحیح ناهمواریهای کنتور، روش SSD مؤثر در روش TAR یا TMR، روش شیفت ایزودز، تصحیح ناهمگنی، تصحیح تضعیف و پراکندگی، دز نواحی غیر هموزن، جبران بافت، جبران کننده، طراحی جبران کننده ها، تنظیم جبران کننده ها، قرار دادن بدن بیمار در وضعیت صحیح برای شبیه سازی، روش سیمولاتور، قرار دادن بدن بیمار در وضعیت صحیح برای درمان، شیلدها

۲- درمان با الکترون :

برخورد الکترون با ماده، آهنگ اتلاف انرژی، توان متوقف سازی، دز جذب شده الکترونی، پراکندگی الکترونها، تعیین انرژی الکترونها و اندازه گیری آنها، محتملترین انرژی، انرژی در عمق، کالیبراسیون خروجی، اتاقت یونش، فانتوم، محاسبه دز جذب شده، توزیع دز عمقی، مشخصه های کلینیکی دسته پرتوی الکترونی، درصد دز عمقی بر روی محور مرکزی، منحنی های ایزودز، تخت بودن و تقارن فیلد، کلیماسیون فیلد، SSD مؤثر، آلودگی به اشعه X، نقشه درمانی، انتخاب انرژی و اندازه فیلد، تصحیح برای فاصله فضائی (Air gap) و زاویه دار بودن فیلد، ناهمگنی بافت ها، استفاده از ماده جاذب و بلوس، مشکلات فیلدهای مجاور، شکل دادن به فیلد، شیلدهای خارجی، اندازه گیری های منحنی های همدن، اثر شیلد بر تندی دز، شیلدهای داخلی،

۳- براکی تراپی:

چشمه های رادیواکتیو، ساختمان چشمه، ویژگی چشمه ها، ثابت تندی اکسپوژر، انواع چشمه های مورد استفاده، کالیبراسیون چشمه های براکی تراپی، مشخصات قدرت چشمه های رادیواکتیو، جرم معادل رادیوم، تندی اکسپوژر در فاصله مشخص، کالیبراسیون تندی اکسپوژر، اندازه گیری در فضای آزاد، محاسبه توزیع دز، تندی اکسپوژر، دز جذب شده در بافت، منحنی های آیزودز، سیستم های دزیمتری داخل بافتی، سیستم پاترسون- پارکر، کاشت سطحی، کاشت حجمی، جداول پاترسون، پارکر، تعیین حجم، رادیوگرافیهای عمود برهم، سیستم کوئیمی، سیستم مموریال، سیستم پاریس، سیستم دزیمتری کامپیوتری، مشخص نمودن موقعیت چشمه ها، روش تصویر گیری عمودی Orthogonal، محاسبه دز در روشهای کاشت

۴- معرفی پرتودرمانی با شدت تنظیم شده (IMRT):

معرفی IMRT و نیاز به آن- طراحی درمان مستقیم و معکوس- بهینه سازی نقشه شار- روش Step and Shoot - روش Dynamic MLC - توموتراپی

۵- کنترل کیفی دستگاه های تله تراپی:

دلایل نیاز به تضمین و کنترل کیفیت، زاویه گانتری، زاویه کلیماتور، اندازه میدان درمانی، فاصله سنج نوری، مرکز دوران دستگاه، خروجی دستگاه، تطابق میدان نوری با میدان پرتوی، ثبات چرخش کلیماتور، تطابق لیزر با مرکز دوران دستگاه، کنترل علائم حفاظتی

(ب) تدریس عملی :

آموزش بکار گیری موارد فوق بطور عملی در بخش های پرتودرمانی

### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:



- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- کارگاه های آموزشی
- آموزش عملی
- پرسش و پاسخ
- یادگیری مبتنی بر مسئله
- استفاده از تکنیک های آموزش از راه دور بر حسب امکانات و شبیه سازی

### منابع اصلی درس:

- 1- Khan, F. M., Gibbons, I. P., "Khan's The Physics of Radiation Therapy". Wolters Kluwer, Latest edition
- 2- Hendee, W. R., Ibbott, G. S. "Radiation Therapy Physics". Mosby. Latest edition
- 3- Khan, F. M., Potish RA. "Treatment Planning in Radiation Oncology". Williams & Wilkins.. Latest edition

### شیوه ارزشیابی دانشجویان:

- ارزشیابی دانشجویان به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیرحسب تشخیص استاد انجام می شود
- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون های شفاهی
- آزمون های عملی شامل: مبتنی بر کار، گزارش استاد، lab book و log book

#### هدف کلی:

ایجاد آگاهی در دانشجویان در زمینه بیولوژی سرطان، انکوژنها، انحرافات کروموزومی، اپیدمیولوژی سرطان، انواع سرطانها، روشهای مختلف کنترل و درمان سرطان و سرطانهای قابل درمان بوسیله پرتوها

#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. تعریف مشخص و عملی از سرطان ارائه دهد.
۲. اصول بیولوژیکی سلولهای سرطانی، تغییرات و اشکالات موجود در سلولهای سرطانی را توضیح دهد.
۳. عوامل انکوژن را بیان نماید.
۴. اپیدمیولوژی سرطان را شرح دهد.
۵. مبانی بیولوژی رادیوتراپی را توضیح دهد.
۶. ویژگیهای تومورهایی که قابل کنترل با پرتوهای یونیزان است را بیان نماید.
۷. اثرات تابش بر بافتهای سالم در موقع درمان تومورها با پرتوها را شرح دهد.
۸. دسته بندی و Staging تومورها را بیان نماید.
۹. کلیاتی از سرطانهای مختلف اندامها و متدهای درمانی آنها را بیان نماید.



#### رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری)

- مقدمه ای بر سرطان و سرطان شناسی
- اپیدمیولوژی سرطان
- اصول بیولوژی سلولی سرطان، رفتارهای اجزاء سلولهای سرطانی و انحرافات کروموزومی
- انکوژنها (فیزیکی، شیمیایی و ...)
- ویژگیهای تومورهای قابل درمان با پرتوها
- مبانی بیولوژیکی رادیوتراپی
- عوامل موثر بر پاسخ به درمان تومورها
- تاثیر تابش بر بافتهای سالم
- مبانی فیزیکی درمان با پرتوها
- دسته بندی و Staging تومورها
- سرطان های اندامها شامل :
- سرطان پوست

- لنفوم
- سرطان گردن و سر
- سرطان تیروئید
- سرطان مری
- سرطان روده بزرگ و معده
- سرطان پستان
- سرطان رحم و تخمدان
- سرطان پروستات
- تومورهای مغزی



#### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- پرسش و پاسخ

#### منابع اصلی درس:

- 1- Peter M. Mauch, Jay S. Loeffler. "Radiation Oncology: Technology and Biology". W. B. Saunders Company Latest edition
- 2- Vincent T. Devita, Samuel Hellman, Steven A. Rosenberg. "Principles of Practice of Oncology". 6<sup>th</sup> edition. Lippincott Williams and Wilkins. Latest edition
- 3- Carlos A., M. D., Perez, Luther W., M. D. Brady. "Principles and Practice of Radiation Oncology". Lippincott Williams and Wilkins. Latest edition

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود
- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی

پیش‌نیاز یا همزمان: فیزیک پزشکی هسته‌ای کد ۱۷، فیزیک رادیوتراپی (۱) کد ۱۸، حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان در مراکز پرتو پزشکی کد ۱۶

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با محیط‌های تولید کننده و آلوده به مواد پرتوزا و مقررات مربوط به طبقه‌بندی، نگهداری و دفع آنها

اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجویان باید بتوانند:

۱. مکانیزم تولید انرژی در انواع نیروگاههای هسته‌ای را توضیح دهد.
۲. نقش هر یک از اجزاء اصلی راکتورهای هسته‌ای را در فرایند تولید انرژی شرح دهد.
۳. روشهای تولید مواد پرتوزا و انواع آنها در نیروگاههای هسته‌ای را بیان کند.
۴. راههای مختلف انتشار مواد پرتوزا در محیط را شرح دهد.
۵. چرخه سوخت در صنایع هسته‌ای را توضیح دهد.
۶. منابع مختلف پسمانها را شناسایی کرده و انواع آن را طبقه‌بندی نماید.
۷. اصول و مقررات مربوط به بسته‌بندی و حمل و نقل مواد پرتوزا را توضیح دهد.
۸. ویژگیهای مربوط به محل‌های دفن پسمانهای مختلف رادیواکتیو را شرح دهد.
۹. ویژگیها و طبقه‌بندی انواع مختلف پسمانهای پرتوپزشکی را توصیف نماید.
۱۰. اهداف، وظایف و مسئولیتهای مدیریت پسمانداری را توضیح دهد.



رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

الف) نیروگاههای هسته‌ای :

۱. تولید نیروی هسته‌ای
۲. انواع نیروگاههای هسته‌ای
۳. میدانهای مستقیم تابش اشعه در نیروگاه
۴. سیستم‌های خنک کننده: موادخورنده، سایر محصولات فعال سازی، محصولات شکافت فرار، فعالیت عادی در نیروگاه، پرتوگیری شغلی، ایمنی راکتور و مقررات آن، آموزش کارکنان
۵. بهره‌برداری از راکتور : سیستم‌های راکتور ، حفاظت پرتوی ، کاهش دز ، روشهای کار مطمئن ، سوخت گذاری مجدد و خارج کردن سوخت ها ، حوادث در راکتورها
۶. Plant Effluent (مواد خروجی از تاسیسات)
۷. اقدامات اضطراری ، جداسازی
۸. صنایع سیکل سوخت: استخراج و آسیاب کردن، خالص سازی و غنی سازی، آماده سازی سوخت، مرحله پایانی سیکل
۹. دفع پسمانهای پرتوزا : سوخت مصرف شده و مواد زائد با پرتوزایی بالا، کانون مواد زائد هسته‌ای مراکز نگهداری دائمی (Yucca Mountain)، محل نگهداری موقت قابل دست یابی، مواد زائد پرتوزا (ترانس اورانیوم)، جداسازی مواد زائد، مواد زائد از استخراج و آسیاب کردن، برنامه اقدامات چاره جوئی

۱۰. مواد زائد با پرتوزائی کم و پرتوگیری از آنها : تولید مواد زائد با پرتوزائی کم، گروه بندی مواد زائد با پرتوزائی کم، کاهش حجم، حمل مواد زائد پرتوزا، محل‌های دفع مواد با پرتوزائی کم، تاریخچه دفع آنها، مواد پرتوزائی مخلوط، مواد زائد استثنایی، مواد زائد با پرتوزایی بیشتر و یا کمتر از حد مجاز، دفع مواد پرتوزایی کم در کشورهای مختلف

(ب) مراکز پزشکی کار با مواد رادیواکتیو :

۱. پایش محیطی مراکز پزشکی هسته ای، هورمون شناسی، رادیوتراپی و مراکز تحقیقات پزشکی
۲. دفع پسمانهای حاصله : دفع پسمانها در طب هسته ای (انواع جامد، مایع و گاز با میزان پرتوزایی کم، متوسط و زیاد)، دفع پسمانها در هورمون شناسی (نوع مایع با پرتوزایی کم)، دفع پسمانها در رادیوتراپی (انواع جامد، مایع و گاز با پرتوزائی کم و متوسط و زیاد)، دفع پسمانها در مراکز تحقیقات پزشکی (در انواع جامد، مایع و گاز و با پرتوزایی کم، متوسط و زیاد)

#### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- بحث در گروه‌های کوچک
- آموزش عملی
- پرسش و پاسخ

#### منابع اصلی درس:

1. Samuel Glasston Walter H. Jordan. "Nuclear Power and Its Environmental Effects". Published by the American Nuclear Society. Latest edition.
2. James H. Saling & Audeen W. Fentiman. "Radioactive Waste Management".. Taylor & Francis. Latest edition
3. Geoffrey G. Eichholz. "Environmental Aspects of Nuclear Power". Published by Ann Arbor Science, Inc. Latest edition

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می‌شود
- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی و آزمون های شفاهی



#### هدف کلی:

ایجاد آگاهی و مهارت در دانشجو در زمینه روشهای کنترل کیفی سیستمهای رادیولوژی و ابزارهای مورد استفاده در آنها

#### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. کنترل کیفی سیستمهای تاریکخانه، رادیوگرافی، فلوئوروسکپی و آنژیوگرافی را شرح دهد.
۲. نکات مهم در کنترل کیفی دستگاههای ماموگرافی را بیان نماید.
۳. درباره کنترل کیفی دستگاههای CT scan توضیح دهد.
۴. کنترل کیفی سیستمهای تاریکخانه، رادیوگرافی، فلوئوروسکپی و آنژیوگرافی را انجام دهد.
۵. کنترل کیفی دستگاههای ماموگرافی را انجام دهد.
۶. کنترل کیفی دستگاههای CT scan را انجام دهد.

رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

در این درس دانشجو با اصول روشهای کنترل کیفی دستگاههای رادیولوژی و ماموگرافی و CT scan و نیز سیستم تاریکخانه معمولی و Day light بر اساس سرفصل های ذیل آشنا شده و کنترل کیفی دستگاه فوق را بصورت عملی انجام می دهد.

#### الف - تدریس نظری :



- کنترل کیفی سیستم های رادیوگرافی فیلم و فلوئوروسکپی
  - اندازه گیری keV - kVp، موثر، HVL و بررسی جبران کننده kV
  - اندازه گیری سطح کانونی (Focal Spot)
  - روشهای اندازه گیری Focal Spot (ترتیب ارائه مطالب تغییر داده شد)
  - ارزیابی صحت تایمر و فوتو تایمر
  - ارزیابی mAs
  - بررسی محدودکننده تشعشع و تطابق میدان نوری
  - ارزیابی فیلم رادیوگرافی و صفحات تشدیدکننده
  - سنسیتومتری و دانسیتومتری
  - تعیین و ارزیابی منحنی مشخصه فیلم
  - بررسی آرتیفکت های تصویر
  - ارزیابی تاریکخانه، ظهور و ثبوت فیلم، Viewing Box
  - بررسی های تاریک خانه و تاثیر آن در کیفیت تصویر
  - اندازه گیری MTF اجزا مختلف سیستم تصویر برداری (سطح کانونی، فیلم، اسکرین و ...)
- کنترل کیفی CT :

- آشنایی با ابزارها و فانتوم های مورد استفاده در کنترل کیفی سیستمهای CT
- دقت (Accuracy)، یکنواختی، خطی بودن تصویر و نویز
- قدرت تفکیک فضایی، قدرت تفکیک کنتراست (Resolution Low and High Contrast)
- انطباق میدان، انطباق نور با اسکن و صفحات عرضی و طولی (Alignment)، دقت حرکت تخت، زاویه چرخش گانتری
- اندازه گیری دز در CT
- کنترل کیفی ماموگرافی:
- آشنایی با ابزارها و فانتومهای مورد استفاده در کنترل کیفی سیستم های ماموگرافی
- اندازه گیری کنتراست، انواع محوی و اندازه گیری آن، Sharpness
- اندازه گیری نویز، اندازه گیری دز سطحی (ESD)
- فانتوم های مورد استفاده جهت کنترل کیفی ماموگرافی
- اندازه گیری Focal Spot و خصوصیات هندسی تصویر، کیفیت تشعشع، AEC System
- ارزیابی فیلم رادیوگرافی و صفحات تشدیدکننده (به بخش قبل اضافه گردید)
- ارزیابی تاریکخانه، ظهور و ثبوت فیلم، Viewing Box (به بخش قبل اضافه گردید)
- کنترل فلوروسکپی و آنژیوگرافی:
- آشنایی با ابزارها و فانتومهای مورد استفاده در کنترل کیفی سیستم های فلوروسکپی
- یکنواختی، جابجایی هندسی (Geometrical Distortion)
- قدرت تفکیک فضایی در جهت های مختلف، قدرت آشکارسازی آستانه کنتراست
- آستانه حساسیت برای کنتراست پایین، آستانه حساسیت برای کنتراست بالا، نویز و محوی، اندازه گیری اسکتر
- اندازه گیری دز سطحی پوست (ESD) روشهای بهینه کردن آن

ب- تدریس عملی :

کلیه موارد فوق با توجه به امکانات در آزمایشگاه و یا بخشهای رادیولوژی و CT scan به صورت عملی انجام می گیرد.



روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- آموزش عملی

منابع اصلی درس:

1. Stevens, H. T. "Quality Management for Radiographic Imaging". Mc Grow Hill, London. Latest edition
2. Papp, J. "Quality Management in the Imaging Sciences". Mosby, New York. Latest edition

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود.

- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون های شفاهی
- آزمون های عملی: مبتنی بر کار و log book

### هدف کلی:

آشنایی با مبانی بیوالکترومغناطیس، خواص الکتریکی بافت ها، منشأ بیوپتانسیل ها و میدان های الکتریکی و مغناطیسی و کاربرد آنها در تشخیص و درمان و تحقیقات زیست پزشکی

### اهداف اختصاصی

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. منشأ پتانسیل های حیاتی و عوامل مؤثر در آنها را تشریح کند.
۲. مدل و میدان الکتریکی قلب و چگونگی تجزیه و تحلیل آن را بیان کند.
۳. میدان الکتریکی مغز، منشأ آنها و نحوه ثبت و توزیع EEG را شرح دهد.
۴. منشأ الکترومایوگرافی، خصوصیات سیگنال عضله و ویژگیهای EMG را شرح دهد.
۵. منشأ و خصوصیات موج ERG و چگونگی ثبت و تجزیه و تحلیل آن را تشریح کند.
۶. پتانسیل های فراخوانده EPs، انواع آنها و نحوه ثبت آنها را بیان کند.
۷. مبانی بیومغناطیس مغز، مگنتومتري و مگنتو آنسفالوگرافی را تشریح کند.
۸. روش های اندازه گیری خصوصیات ذاتی الکتریکی بافت های بیولوژیکی را شرح دهد.

### رئوس مطالب: ( ۱۷ ساعت نظری)

در این درس دانشجو با مبانی و منشأ بیوپتانسیل ها و میدان های الکتریکی و مغناطیسی، نحوه ثبت آنها و عوامل مؤثر در آنها و کاربرد آنها در تشخیص و درمان و تحقیقات زیست پزشکی به شرح ذیل آگاهی خواهد یافت.

۱. مروری بر منشأ پتانسیل غشاء، رابطه نرنست، معادله گلدمن، نفوذپذیری غشاء به یونها، خاصیت هدایتی، خازنی اکسون، نشت جریان در عرض غشاء، ایمپالس عصبی و انتشار آن، ویژگی های فیبرهای میلین دار، مدل دی پل، مولدهای بیوالکتریکی، شکل گیری بیوپتانسیل در سیستم هدایت حجمی، ویژگی الکترودها و آمپلی فایر ثبت کننده بیوپتانسیل ها

۲. مدل دی پل قلب، میدان الکتریکی قلب، الکتروکاردیوگرافی، آنالایزر ECG
۳. میدان الکتریکی مغز، امواج بیوالکتریک مغزی، الکتروآنسفالوگرافی، توزیع امواج EEG در سطح پوسته سر، BEAM ماپینگ مغزی، سیستم ثبت EEG آنالوگ و دیجیتال
۴. الکترومایوگرافی، خصوصیات سیگنال عضله و ویژگی الکترودهای EMG
۵. خصوصیات موج ERG و چگونگی ثبت و تجزیه و تحلیل آنها
۶. پتانسیل های فراخوانده EPs، ویژگی آنها، انواع آنها شامل VEP، SSEP، BAER، نحوه ثبت EPs و روش های میانگین گیری
۷. بیومغناطیس مغز، مگنتومتر (SQUID)، MSI، مگنتو آنسفالوگرافی



۸. روش های اندازه گیری خصوصیات ذاتی الکتریکی بافتهای بیولوژیکی شامل پلتیسموگرافی، امپدانسی، توموگرافی امپدانسی و پاسخ های الکترودرمال

#### روش های تدریس

در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- یادگیری خودراهبر
- بارش افکار

#### منابع اصلی درس:

1. Hobbie Russell K. "Intermediate Physics for Medicine and Biology". John Wiley and Sons Inc. Latest edition
2. Misulis Karl E. "Essentials of Clinical Neurophysiology". 2<sup>nd</sup> edition. Butterworth-Heinemann..Latest edition
3. Malmivno Jakko, Plonsey Robert. "Bioelectromagnetism: Principles and Application of Bioelectric and Biomagnetic Fields". Oxford University Press. Oxford. Latest edition

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود
- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی



#### هدف کلی:

افزایش میزان آگاهی و مهارت دانشجو در زمینه فیزیک چشم، عیوب انکساری و بینایی سنجی بطوریکه فارغ التحصیل این رشته بتواند مهارت لازم برای آموزش این مباحث به دانشجویان علوم پایه پزشکی و بینایی سنجی را کسب نمایند.

#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. انواع عدسی های کروی و استوانه ای را توضیح دهد.
۲. روش ترکیب عدسی های کروی و استوانه ای را شرح دهد.
۳. تصاویر نقطه و خط را در هر کدام از سیستمهای کروی و استوانه ای و ترکیب آنها بیابد.
۴. ناهنجاریهای کروی و آستیگمات را تشخیص داده و روش های تصحیح ناهنجاریها را بکار ببندد.
۵. علل دوبینی و روش اصلاح را شرح دهد.
۶. فیزیک تهیه تابلوهای تیزبینی را شرح دهد.
۷. تیزبینی را اندازه گیری کند.
۸. میدان بینایی را تعیین کند.
۹. روش های مستقیم و غیر مستقیم افتالموسکپی را شرح دهد.
۱۰. ته چشم را مشاهده کند.
۱۱. اختلالات کوررنگی را شرح دهد.
۱۲. آزمایش کوررنگی را انجام دهد.



#### رئوس مطالب: (۹ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

۱. دیوپترها، عدسیهای کروی، عدسیهای استوانه ای، دستگاه آستیگمات، ترکیب عدسیها، منشور
۲. چشم عادی: چشم از نظر فیزیکی، چشم ساده، چگونگی تطابق، پیر چشمی
۳. ناهنجاری فیزیکی: ناهنجاریهای کروی، آستیگماتیسم، تشخیص و تصحیح ناهنجاریها، اسکزیاسکپی
۴. دیدن با دو چشم: تصویر اشیاء در دو چشم، دوبینی
۵. دیدن رنگها و کوررنگی: انواع اختلالات دید رنگها، اثر کوررنگی در اجتماع، آزمایش دید رنگها
۶. تیزبینی: تابلوهای تیزبینی، عوامل موثر در تیزبینی، اندازه گیری تیزبینی
۷. میدان بینایی: وسعت میدان بینایی و عوامل موثر بر آن، اندازه گیری میدان بینایی - پریمتر
۸. افتالموسکپی: روشهای مستقیم و غیر مستقیم
۹. لوچی

### روشهای تدریس:

در این دوره، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- بحث در گروه‌های کوچک
- آموزش عملی
- پرسش و پاسخ

### منابع اصلی درس:

۱. آکادمی چشم پزشکی آمریکا. نور شناخت (اپتیک)، انکسار و عدسی‌های تماسی.
۲. محمد رضا خانلری و مهدی خانلری. آخرین چاپ
۳. فتاحی، بهرام. نادرستی‌های شکست نور. تهران. آخرین چاپ
۴. اپتیک بینایی: دکتر علیرضا مهری دهنوی، آخرین چاپ.

### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم بصورت‌های زیر:

- آزمون‌های کتبی شامل: آزمون چند گزینه‌ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون‌های شفاهی
- آزمون‌های عملی



پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۱/۵ (۱ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی:

افزایش میزان آگاهی و مهارت دانشجو در زمینه اصول فیزیکی امواج مکانیکی و چگونگی عملکرد آنها در سیستم شنوایی و دستگاههای فراصوت در درمان و صنعت

اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

اصول فیزیکی امواج مکانیکی، تولید امواج مکانیکی و ویژگی آنها را توضیح دهد

ساختمان گوش و نقش قسمتهای مختلف آنرا در شنوایی بیان کند

بلندی ارتفاع و طنین صوت و نقش فاکتورهای آناتومیک و فیزیولوژیکی را برای آنها توضیح دهد

عیوب شنوایی و روشهای فیزیکی اصلاح آنها را توضیح دهد

ایجاد و استفاده هارمونیکها در پزشکی را توضیح دهد

اصول فیزیکی و ایجاد گرما توسط امواج مکانیکی را توضیح دهد

اصول فیزیکی پیدایش حباب و استفاده آن در پزشکی و صنعت را بداند



رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

- مروری بر فیزیک ارتعاشات (نوسانات هارمونیک ساده - نوسانات میرا - نوسانات را داشته
- ویژگی های فیزیکی امواج مکانیکی
- امپدانس امواج و کاربردهای آن
- فیزیک شنوایی
- استفاده از هارمونیکها در تصویر برداری امواج فراصوت و تأثیر آنها در کیفیت تصویر
- چگونگی ایجاد گرما توسط امواج مکانیکی و نحوه انتشار آنها (رسانش - همرفت و تابش)
- پیدایش حباب و استفاده آن در پزشکی (مواد کنتراست زا) Nanoencapsulation و در صنعت (پزشکی)
- فراگیری تدریس عملکرد دستگاههای ادیومتری و انجام کنترل کیفی دستگاههای استرلیزه صوتی

روش های تدریس

در این دوره عمدتاً از روش های فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد

سخنرانی برنامه ریزی شده

آموزش عملی

سمینار کلاسی

#### منابع اصلی درس:

- 1-Kinsler, P. "Fundamentals of hearing. Year hook Publication London-(last edition)
- 2- Brian C.J.Moure "An Introduction to the psychology of hearing. Emeraldn Group.Publishing. Last edition
- 3-Haim Azhahri. 'Basics of Biomedical ultrasound for Engineery" wiley publication , Last edition
- 4-Junru WU and Wesley Nyborg "Emerging therapeutic ultrasound" World Scientific, Last edition

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تکراری با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام میشود

- آزمون های کیس شامل: آزمون چند گزینه ای ، تشریحی، صحیح - غلط، جورکردنی، جاخالی
- آزمون های شفاهی
- آزمون های عملی
- ارائه سمینار



پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی: آشنایی با مبانی و اصول فیزیکی، ساختمان، نحوه کار، عوامل مؤثر بر عملکرد و طرزکار دستگاههای مورد استفاده در آزمایشگاههای تشخیص طبی



#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- مبانی فیزیکی ساختمان، نحوه کار و اجزاء انواع میکروسکوپهای نوری را تشریح کند.
- مبانی فیزیکی، ساختمان، نحوه کار و اجزاء انواع میکروسکوپهای الکترونی را شرح دهد.
- اصول فیزیکی، اجزاء ساختمانی و نحوه کار دستگاههای ساده نوری (از قبیل رفرکتومترها و پلاریمترها) را شرح دهد.
- اساس فیزیکی، اجزاء ساختمانی و نحوه کار دستگاههای اندازه گیری جذب و نشر نور را تشریح کند.
- اساس فیزیکی، اجزاء ساختمانی و نحوه کار دستگاههای اندازه گیری الکتروشیمیایی را شرح دهد.
- اصول فیزیکی، اجزاء ساختمانی و نحوه کار دستگاههای جداسازی ترکیبات شیمیایی (از قبیل الکتروفورز و کروماتوگرافی) را تشریح کند.
- اجزاء ساختمانی و نحوه کار دستگاههای شمارنده سلولی را شرح دهد.

رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

#### ۱. میکروسکوپها:

- میکروسکوپهای نوری: اصول فیزیکی، ساختمان، نحوه کار و عوامل مؤثر در کیفیت تصویر، عملکرد آنها
- انواع میکروسکوپهای نوری و روشهای میکروسکوپی شامل میکروسکوپهای زمینه تاریک (Dark-field)، پلاریزان، فلوئورسنت، تداخلی، کنتراست فاز، معکوس، استریو میکروسکوپ و اولترامیکروسکوپ
- میکروسکوپهای الکترونی: اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در کیفیت تصویر و عملکرد آنها
- انواع میکروسکوپهای الکترونی عبوری (TEM)، روبشی (SEM) و عبوری - روبشی (STEM)

#### ۲. دستگاههای ساده نوری:

- رفرکتومتری: اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن
- پلاریمتری: اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن

#### ۳. دستگاههای اندازه گیری جذب و نشر نور

- روشهای فتومتری (Photometry)، کالریمتری (Calorimetry) و اسپکتروفوتومتری (Spectrophotometry)
- جذب سنجی (Absorptiometry): اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن
- اسپکتروفوتومتری نشر اتمی و جذب اتمی
- فلیم فتومتری (Film Photometry): اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن

- طیف سنجی جذب اتمی (Atomic Absorption): اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن
- طیف سنجی فلورسانس (Fluorometry): اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن
- ۴. دستگاههای پخش نور و روشهای وابسته به آن:
- دستگاههای نفلومتری (Nephelometry) و توربیدیمتری (Turbidimetry): اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آنها
- ۵. دستگاههای اندازه گیری الکتروشیمیایی:
- pH متری: اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن
- دستگاههای اندازه گیری گازهای خون شامل: روشهای Invitro با الکترودهای  $PO_2$ ,  $PCO_2$  روشهای In vivo با حسگرهای نوری فلورسنت سنجش  $PCO_2$ ,  $PO_2$
- اندازه گیری گاز های خون با روشهای غیرتهاجمی در اندازه گیری  $SO_2$  سرخرگی (Pulse-Oximeter)، ثبت  $PO_2$ ،  $PCO_2$  از طریق پوست
- ۶. روشهای جداسازی ترکیبات:
- الکتروفورز: اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در یک الکتروفورز
- روشهای مختلف الکتروفورز: الکتروفورز بر روی کاغذ، غشاء استات سلولز، ژلها (آکریل امید، نشاسته)، الکتروفورز همراه با کروماتوگرافی (T.L.E) و ایمونوالکتروفورز
- کروماتوگرافی و انواع آن (گازی و مایع): اصول فیزیکی ساختمان، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آنها
- ۷. دستگاههای شمارنده سلولی (Cell Counters) تک کاناله و چندکاناله:
- شمارنده های سلولی کولتر (Coulter Counter): اجزاء ساختمانی دستگاههای تک کانال و چند کانال
- روشهای فلوسایتومتری

#### روشهای تدریس

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- آموزش عملی
- پرسش و پاسخ



#### منابع اصلی درس:

1. Schoeff, L.E. "Principales of Laboratory Instrument". Williams Mosby Press. Latest edition.
2. Webster, J.G. "Medical Instrumentation". Wiley. Latest edition.
3. "Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods". SAUNDERS ELSEVIER: An imprint of Elsevier Inc. Latest edition.

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم بصورتهای زیر:
- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جا خالی
- آزمون های شفاهی



کد درس: ۳۴

نام درس: پردازش تصاویر دیجیتال پزشکی

پیش نیاز یا همزمان: سیستم های تصویربرداری تخصصی با اشعه ایکس کد ۱۴

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

#### هدف کلی:

ارتقاء سطح آگاهی و مهارت دانشجو در زمینه روشهای بهبود کیفیت تصاویر پزشکی، استخراج اطلاعات و ویژگی های مورد نیاز تشخیص و آرشیو و انتقال تصاویر پزشکی

#### اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. روشهای بهبود کیفیت را بشناسد و در تصحیح عیوب تصاویر پزشکی آنها را اعمال کند.
۲. نوع و مشخصات و کاربرد جزئیات و اطلاعات موجود در تصویر را بشناسد و چگونگی جداسازی و استخراج آنها را بداند.
۳. روشهای عمومی تشخیص الگو و تشخیص های اتوماتیک مربوطه را بشناسد.
۴. روشهای عمومی فشرده سازی تصویر، آرشیو و انتقال تصاویر را بشناسد.

#### رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

۱. سیگنالهای هارمونیک و سینوسی، پالسهای مربعی، مثلثی، گوسی، تابع دلتا (Impulse) و خصوصیات آن
۲. تبدیلات فضایی هندسی (affine tranformation)
۳. تبدیل فوریه و خصوصیات آن، سری فوریه و فوریه گسسته، FFT، نمایش تصاویر در بعد فرکانس، تبدیل های متداول مورد استفاده در تصاویر و تفاوت آنها
۴. مدلسازی خصوصیات سیستمهای تصویربرداری، PSF و MTF
۵. Convolution و تئوری آنها در تصویر، جبر ماتریسی و فیلتر کردن تصاویر
۶. روشهای بازسازی تصاویر توموگرافی شامل روشهای بازسازی جبری (Filtered و Back projection) و تکراری (Back Projection) (maximum likelihood expectation maximization)
۷. ساختمان چشم و خصوصیات آن، درک تصویر و عوامل مؤثر در آن، بهبود کیفیت تصویر بر طبق خصوصیات سیستم بینائی و درک تصویر
۸. روشهای بهبود کیفیت تصویر، فیلترهای پایین گذر، میان گذر و بالاگذر، استخراج و تقویت لبه، اعمال فیلترهای مورفولوژیک، رفع نویز، تقویت کنتراست بر مبنای Histogram
۹. جداسازی اجزاء تصویر (Segmentation) و تشخیص الگو و استخراج ویژگی
۱۰. تلفیق تصاویر (registration) و آشنایی با روشهای مربوطه مانند rigid/non-rigid transform
۱۱. آنتروپی و تئوری اطلاعات در تصویر، فشرده سازی تصویر و روشهای متداول آن
۱۲. انتقال تصاویر پزشکی و روشهای استاندارد ذخیره سازی و انتقال (DICOM-PACS)

### روش های تدریس

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- پرسش و پاسخ
- بحث گروهی
- خودآموزی
- آموزش عملی به کمک کامپیوتر

### منابع اصلی درس:

1. Gonzales R.C., Woods R. E. "Digital Image Processing". 2<sup>nd</sup> Ed. Prentice Hall. Latest Edition.
2. Castleman K.R. "Digital Image Processing". 1<sup>st</sup> Ed. Prentice Hall. Latest Edition.
3. Birkfellner W. "Applied Medical Image Processing: A Basic Course". Taylor & Francis; Latest Edition.

### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون های شفاهی
- آزمون های عملی شامل: مبتنی بر کار، گزارش استاد،



کد درس: ۳۵

نام درس: روش تصویربرداری با MR ۲

پیش نیاز یا همزمان: روش تصویربرداری با MR ۱ کد ۱۹

تعداد واحد: ۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی

نوع واحد: نظری-عملی

هدف کلی: ارتقاء سطح آگاهی دانشجو در مورد اصول فیزیکی و علت کاربرد سکانس‌های پالسی سریع و پیشرفته، اصول فیزیکی روش تصویربرداری پیشرفته و کاربردهای کلینیکی و بالینی پروتکل‌های پیشرفته و کمی MRI.

اهداف اختصاصی:

در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

۱. سکانسهای سریع در MRI از قبیل FSE, GRE, EPI, STIR, FLAIR را بشناسد.
۲. علت کاربرد هر کدام را بشناسد.
۳. اصول فیزیکی تکنیکهای پیشرفته DWI, PWI, MTI, DTI, MRS, FMRI

رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری-۱۷ ساعت عملی)

- مروری بر سکانسهای سریع در MRI از قبیل FSE, GRE, EPI, STIR, FLAIR
- اصول فیزیکی، روشهای تصویربرداری و کاربردهای کلینیکی DWI
- اصول فیزیکی، روشهای تصویربرداری و کاربردهای کلینیکی PWI
- اصول فیزیکی، روشهای تصویربرداری و کاربردهای کلینیکی MTI
- اصول فیزیکی، روشهای تصویربرداری و کاربردهای کلینیکی DTI
- اصول فیزیکی، روشهای تصویربرداری و کاربردهای کلینیکی FMRI

روش های تدریس

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- مبتنی بر حل مسئله
- پرسش و پاسخ
- آموزش عملی

منابع اصلی درس:

- ۱- تصویربرداری تشدید مغناطیسی: اصول فیزیکی و بیولوژیکی. دکتر نادر ریاحی عالم، غزاله گرایلی
- 2- MRI the Basic, Ray H Hashemi, Latest Edition. (یا ترجمه آن توسط م. ع دکتر عقابیان ویرایش دوم)
- 3- Stark, David. Magnetic Resonance Imaging, Vol 1,3 rd edition, Mosby
- 4- Peggy Woodward, Roger Freimarck, MRI for technologists, MsGraw-Hill, Latest Edition.
- 5- Catherine westbrook, MRI in practice, latest edition, Blackwell science, Latest Edition
- 6- Magnetic Resonance Spectroscopy of the Brain, Latest Edition
- 7- Diddusion Tensor *mapping*, Susumo Mori, Springer, Latest Edition

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون های شفاهی و آزمون های عملی شامل: مبتنی بر کار، گزارش استاد



**فصل چهارم**  
**استانداردهای برنامه آموزشی رشته فیزیک پزشکی**  
**در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته**



## استانداردهای برنامه آموزشی

موارد زیر، حداقل موضوعاتی هستند که بایستی در فرایند ارزیابی برنامه های آموزشی توسط ارزیابان مورد بررسی قرار گیرند:

\* ضروری است، دوره، فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز از قبیل: کلاس درس اختصاصی، سالن کنفرانس، قفسه اختصاصی کتاب در گروه، کتابخانه عمومی، مرکز کامپیوتر مجهز به اینترنت با سرعت کافی و نرم افزارهای اختصاصی، وب سایت اختصاصی گروه و سیستم بایگانی آموزشی را در اختیار داشته باشد.

\* ضروری است، گروه آموزشی، فضاهای اختصاصی مورد نیاز، شامل: آزمایشگاه های اختصاصی، عرصه های بیمارستانی و اجتماعی را براساس مفاد مندرج در برنامه آموزشی در اختیار فراگیران قرار دهد.

\* ضروری است، دپارتمان آموزشی، فضاهای رفاهی و فرهنگی مورد نیاز، شامل: اتاق استادان، اتاق دانشجویان، سلف سرویس، نمازخانه، خوابگاه و امکانات فرهنگی ورزشی را در اختیار برنامه قرار دهد.

\* ضروری است که عرصه های آموزشی خارج دپارتمان دوره های چرخشی، مورد تایید قطعی گروه ارزیابان باشند.

\* ضروری است، جمعیت ها و مواد اختصاصی مورد نیاز برای آموزش شامل: بیمار، تخت فعال بیمارستانی، نمونه های آزمایشگاهی، نمونه های غذایی، دارویی یا آرایشی برحسب نیاز برنامه آموزشی به تعداد کافی و تنوع قابل قبول از نظر ارزیابان در دسترس فراگیران قرار داشته باشد.

\* ضروری است، تجهیزات سرمایه ای و مصرفی مورد نیاز مندرج در برنامه در اختیار مجریان برنامه قرار گرفته باشد و کیفیت آن ها نیز، مورد تایید گروه ارزیاب باشد.

\* ضروری است، امکانات لازم برای تمرینات آموزشی و انجام پژوهش های مرتبط، متناسب با رشته مورد ارزیابی در دسترس هیئت علمی و فراگیران قرار داشته باشد و این امر، مورد تایید ارزیابان قرار گیرد.

\* ضروری است، دپارتمان آموزشی مورد ارزیابی، هیئت علمی مورد نیاز را بر اساس موارد مندرج در برنامه آموزشی و مصوبات شورای گسترش در اختیار داشته باشد و مستندات آن در اختیار گروه ارزیاب قرار گیرد.

\* ضروری است، دپارتمان آموزشی برای تربیت فراگیران دوره، کارکنان دوره دیده مورد نیاز را طبق آنچه در برنامه آموزشی آمده است، در اختیار داشته باشد.

\* ضرورت دارد که برنامه آموزشی (Curriculum) در دسترس تمام مخاطبین قرار گرفته باشد.

\* ضروری است، آیین نامه ها، دستورالعمل ها، گایدلاین ها، قوانین و مقررات آموزشی در دسترس همه مخاطبین قرار داشته باشد و فراگیران در ابتدای دوره، در مورد آنها توجیه شده باشند و مستندات آن در اختیار ارزیابان قرار گیرد.

\* ضروری است که منابع درسی اعم از کتب و مجلات مورد نیاز فراگیران و اعضای هیات علمی، در قفسه کتاب گروه آموزشی در دسترس باشند.

\* ضروری است که فراگیران در طول هفته، طبق تعداد روزهای مندرج در قوانین جاری در محل کار خود حضور فعال داشته، وظایف خود را تحت نظر استادان یا فراگیران ارشد انجام دهند و برنامه هفتگی یا ماهانه گروه در دسترس باشد.

\* ضروری است، محتوای برنامه کلاس های نظری، حداقل در ۸۰٪ موضوعات با جدول دروس مندرج در برنامه آموزشی انطباق داشته باشد.



\* ضروری است، فراگیران، طبق برنامه تنظیمی گروه، در کلیه برنامه های آموزشی و پژوهشی گروه، مانند کنفرانس های درون گروهی، سمینار ها، کارهای عملی، کارهای پژوهشی و آموزش رده های پایین تر حضور فعال داشته باشند و مستندات آن در اختیار ارزیابان قرار داده شود.

\* ضروری است، فرایند مهارت آموزی در دوره، مورد رضایت نسبی فراگیران و تایید ارزیابان قرار گیرد.

\* ضروری است، مقررات پوشش (Dress code) در شروع دوره به فراگیران اطلاع رسانی شود و برای پایش آن، مکانیسم های اجرایی مناسب و مورد تایید ارزیابان در دپارتمان وجود داشته باشد.

\* ضروری است، فراگیران از کدهای اخلاقی مندرج در کوریکولوم آگاه باشند و به آن عمل نمایند و عمل آنها مورد تایید ارزیابان قرار گیرد.

\* ضروری است، در گروه آموزشی برای کلیه فراگیران کارپوشه آموزشی (Portfolio) تشکیل شود و نتایج ارزیابی ها، گواهی های فعالیت های آموزشی، داخل و خارج از گروه آموزشی، تشویقات، تذکرات و مستندات ضروری دیگر در آن نگهداری شود.

\* ضروری است، فراگیران کارنمای (Log book) قابل قبولی، منطبق با توانمندی های عمومی و اختصاصی مندرج در برنامه مورد ارزیابی در اختیار داشته باشند.

\* ضروری است، فراگیران بر حسب نیمسال تحصیلی، مهارت های مداخله ای اختصاصی لازم را براساس موارد مندرج در برنامه انجام داده باشند و در کارنمای خود ثبت نموده و به امضای استادان ناظر رسانده باشند.

\* ضروری است، کارنما به طور مستمر توسط فراگیران تکمیل و توسط استادان مربوطه پایش و نظارت شود و باز خورد مکتوب لازم به آنها ارائه گردد.

\* ضروری است، فراگیران در طول دوره خود، در برنامه های پژوهشی گروه علمی مشارکت داشته باشند و مستندات آن در دسترس باشد.

\* ضروری است، فراگیران بر حسب سال تحصیلی، واحدهای خارج از گروه آموزشی را (در صورت وجود) گذرانده و از مسئول عرصه مربوطه گواهی دریافت نموده باشند و مستندات آن به رویت گروه ارزیاب رسانده شود.

\* ضروری است، بین گروه آموزشی اصلی و دیگر گروه های آموزشی همکاری های علمی بین رشته ای از قبل پیش بینی شده و برنامه ریزی شده وجود داشته باشد و مستنداتی که مبین این همکاری ها باشند، در دسترس باشد.

\* ضروری است، در آموزش های حداقل از ۷۰٪ روش ها و فنون آموزشی مندرج در برنامه، استفاده شود.

\* ضروری است، فراگیران در طول دوره خود به روش های مندرج در برنامه، مورد ارزیابی قرار گیرند و مستندات آن به گروه ارزیاب ارائه شود.

\* ضروری است، دانشگاه یا مراکز آموزشی مورد ارزیابی، واجد ملاک های مندرج در برنامه آموزشی باشند.

استانداردهای فوق، در ۲۸ موضوع، مورد تصویب شورای معین شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی قرار گرفته و جهت پیگیری و اجرا در اختیار واحدهای ذیربط قرار داده می شود. ضمناً یک نسخه از آن در انتهای کلیه برنامه های مصوب آورده خواهد شد.



**فصل پنجم**  
**ارزشیابی برنامه آموزشی رشته فیزیک پزشکی**  
**در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته**



## ارزشیابی برنامه (Program Evaluation)

### نحوه ارزشیابی تکوینی برنامه:

معاونت آموزشی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مسئولیت ارزشیابی برنامه را به عهده دارد که می تواند از معاونت آموزشی دانشگاه ها و دانشکده ها نیز کمک بگیرد. این ارزشیابی می تواند با استفاده از ارزیابی عملکرد دانش آموختگان در محیط کار، نظرخواهی از آنان در مورد برنامه آموزشی و نیز نظرسنجی از مدرسان در مورد محتوا و شیوه آموزش صورت گیرد.

### شرایط ارزشیابی نهایی برنامه:

این برنامه در شرایط زیر ارزشیابی خواهد شد:

- ۱- گذشت ۳ سال از اجرای برنامه
- ۲- تغییرات عمده فناوری که نیاز به بازنگری برنامه را مسجل کند
- ۳- تصمیم سیاستگذاران اصلی مرتبط با برنامه

### شاخص های ارزشیابی برنامه:

#### شاخص:

#### معیار:

- میزان رضایت دانش آموختگان از برنامه: ۷۰ درصد
- میزان رضایت اعضای هیات علمی از برنامه: ۷۰ درصد
- میزان رضایت مدیران نظام سلامت از نتایج برنامه: ۷۰ درصد
- میزان برآورد نیازها و رفع مشکلات سلامت توسط دانش آموختگان رشته: طبق نظر ارزیابان
- کمیت و کیفیت تولیدات فکری و پژوهشی توسط دانش آموختگان رشته: طبق نظر ارزیابان

### شیوه ارزشیابی برنامه:

- نظرسنجی از هیات علمی درگیر برنامه، دانش آموختگان با پرسشنامه های از قبل تدوین شده
- استفاده از پرسشنامه های موجود در واحد ارزشیابی و اعتباربخشی دبیرخانه

### متولی ارزشیابی برنامه:

متولی ارزشیابی برنامه، شورای گسترش دانشگاه های علوم پزشکی با همکاری گروه تدوین یا بازنگری برنامه و سایر دبیرخانه های آموزشی و سایر اعضای هیات علمی می باشند.

### نحوه بازنگری برنامه:

مراحل بازنگری این برنامه به ترتیب زیر است:

- گردآوری اطلاعات حاصل از نظرسنجی، تحقیقات تطبیقی و عرصه ای، پیشنهادات و نظرات صاحب نظران
- درخواست از دبیرخانه جهت تشکیل کمیته بازنگری برنامه
- طرح اطلاعات گردآوری شده در کمیته بازنگری برنامه
- بازنگری در قسمت های مورد نیاز برنامه و ارائه پیش نویس برنامه بازنگری شده به دبیرخانه شورای عالی

برنامه-ریزی علوم پزشکی



ضمائم

## منشور حقوق بیمار در ایران

- ۱- دریافت مطلوب خدمات سلامت حق بیمار است.
- ارائه خدمات سلامت باید:
  - ۱-۱) شایسته شان و منزلت انسان و با احترام به ارزش‌ها، اعتقادات فرهنگی و مذهبی باشد ؛
  - ۱-۲) بر پایه‌ی صداقت، انصاف، ادب و همراه با مهربانی باشد ؛
  - ۱-۳) فارغ از هرگونه تبعیض از جمله قومی، فرهنگی، مذهبی، نوع بیماری و جنسیتی باشد ؛
  - ۱-۴) بر اساس دانش روز باشد ؛
  - ۱-۵) مبتنی بر برتری منافع بیمار باشد ؛
  - ۱-۶) در مورد توزیع منابع سلامت مبتنی بر عدالت و اولویت‌های درمانی بیماران باشد ؛
  - ۱-۷) مبتنی بر هماهنگی ارکان مراقبت اعم از پیشگیری، تشخیص، درمان و توانبخشی باشد ؛
  - ۱-۸) به همراه تامین کلیه امکانات رفاهی پایه و ضروری و به دور از تحمیل درد و رنج و محدودیت‌های غیرضروری باشد ؛
  - ۱-۹) توجه ویژه‌ای به حقوق گروه‌های آسیب‌پذیر جامعه از جمله کودکان، زنان باردار، سالمندان، بیماران روانی، زندانیان، معلولان ذهنی و جسمی و افراد بدون سرپرست داشته باشد ؛
  - ۱-۱۰) در سریع‌ترین زمان ممکن و با احترام به وقت بیمار باشد ؛
  - ۱-۱۱) با در نظر گرفتن متغیرهایی چون زبان، سن و جنس گیرندگان خدمت باشد ؛
  - ۱-۱۲) در مراقبت‌های ضروری و فوری (اورژانس)، خدمات بدون توجه به تأمین هزینه‌ی آن صورت گیرد. در موارد غیرفوری (الکتیو) بر اساس ضوابط تعریف شده باشد ؛
  - ۱-۱۳) در مراقبت‌های ضروری و فوری (اورژانس)، در صورتی که ارائه خدمات مناسب ممکن نباشد، لازم است پس از ارائه‌ی خدمات ضروری و توضیحات لازم، زمینه انتقال بیمار به واحد مجهز فراهم گردد؛
  - ۱-۱۴) در مراحل پایانی حیات که وضعیت بیماری غیر قابل برگشت و مرگ بیمار قریب الوقوع می باشد هدف حفظ آسایش وی می باشد. منظور از آسایش، کاهش درد و رنج بیمار، توجه به نیازهای روانی، اجتماعی، معنوی و عاطفی وی و خانواده‌اش در زمان احتضار می‌باشد. بیمار در حال احتضار حق دارد در آخرین لحظات زندگی خویش با فردی که می‌خواهد همراه گردد.
- ۲- اطلاعات باید به نحو مطلوب و به میزان کافی در اختیار بیمار قرار گیرد.
- ۲-۱) محتوای اطلاعات باید شامل موارد ذیل باشد:
  - ۲-۲-۱) مفاد منشور حقوق بیمار در زمان پذیرش ؛
  - ۲-۲-۲) ضوابط و هزینه‌های قابل پیش بینی بیمارستان اعم از خدمات درمانی و غیر درمانی و ضوابط بیمه و معرفی سیستم‌های حمایتی در زمان پذیرش ؛
  - ۲-۲-۳) نام، مسؤولیت و رتبه‌ی حرفه‌ای اعضای گروه پزشکی مسئول ارائه مراقبت از جمله پزشک، پرستار و دانشجو و ارتباط حرفه‌ای آن‌ها با یکدیگر؛
  - ۲-۲-۴) روش‌های تشخیصی و درمانی و نقاط ضعف و قوت هر روش و عوارض احتمالی آن ، تشخیص بیماری، پیش آگهی و عوارض آن و نیز کلیه‌ی اطلاعات تأثیرگذار در روند تصمیم‌گیری بیمار ؛
  - ۲-۲-۵) نحوه‌ی دسترسی به پزشک معالج و اعضای اصلی گروه پزشکی در طول درمان ؛

- ۶-۱-۲) کلیه اقداماتی که ماهیت پژوهشی دارند.
- ۷-۱-۲) ارائه آموزش‌های ضروری برای استمرار درمان ؛
- ۲-۲) نحوه‌ی ارائه اطلاعات باید به صورت ذیل باشد :
- ۱-۲-۲) اطلاعات باید در زمان مناسب و متناسب با شرایط بیمار از جمله اضطراب و درد و ویژگی‌های فردی وی از جمله زبان، تحصیلات و توان درک در اختیار وی قرار گیرد، مگر این‌که:
- تأخیر در شروع درمان به واسطه‌ی ارائه‌ی اطلاعات فوق سبب آسیب به بیمار گردد؛ (در این صورت انتقال اطلاعات پس از اقدام ضروری، در اولین زمان مناسب باید انجام شود).
- بیمار علی‌رغم اطلاع از حق دریافت اطلاعات، از این امر امتناع نماید که در این صورت باید خواست بیمار محترم شمرده شود، مگر این‌که عدم اطلاع بیمار، وی یا سایرین را در معرض خطر جدی قرار دهد ؛
- ۲-۲-۲) بیمار می‌تواند به کلیه‌ی اطلاعات ثبت‌شده در پرونده‌ی بالینی خود دسترسی داشته باشد و تصویر آن را دریافت نموده و تصحیح اشتباهات مندرج در آن را درخواست نماید.
- ۳- حق انتخاب و تصمیم‌گیری آزادانه بیمار در دریافت خدمات سلامت باید محترم شمرده شود.
- ۱-۳-۱) محدوده انتخاب و تصمیم‌گیری درباره موارد ذیل می‌باشد:
- ۱-۳-۱-۱) انتخاب پزشک معالج و مرکز ارائه‌کننده‌ی خدمات سلامت در چارچوب ضوابط ؛
- ۲-۳-۱) انتخاب و نظر خواهی از پزشک دوم به عنوان مشاور ؛
- ۳-۳-۱) شرکت یا عدم شرکت در هر گونه پژوهش، با اطمینان از اینکه تصمیم‌گیری وی تأثیری در تداوم نحوه دریافت خدمات سلامت نخواهد داشت ؛
- ۴-۳-۱) قبول یا رد درمان‌های پیشنهادی پس از آگاهی از عوارض احتمالی ناشی از پذیرش یا رد آن مگر در موارد خودکشی یا مواردی که امتناع از درمان شخص دیگری را در معرض خطر جدی قرار می‌دهد؛
- ۵-۳-۱) اعلام نظر قبلی بیمار در مورد اقدامات درمانی آتی در زمانی که بیمار واجد ظرفیت تصمیم‌گیری می‌باشد ثبت و به‌عنوان راهنمای اقدامات پزشکی در زمان فقدان ظرفیت تصمیم‌گیری وی با رعایت موازین قانونی مد نظر ارائه کنندگان خدمات سلامت و تصمیم‌گیرنده جایگزین بیمار قرار گیرد.
- ۲-۳) شرایط انتخاب و تصمیم‌گیری شامل موارد ذیل می‌باشد:
- ۱-۳-۲) انتخاب و تصمیم‌گیری بیمار باید آزادانه و آگاهانه ، مبتنی بر دریافت اطلاعات کافی و جامع (مذکور در بند دوم) باشد ؛
- ۲-۳-۲) پس از ارائه اطلاعات، زمان لازم و کافی به بیمار جهت تصمیم‌گیری و انتخاب داده شود.
- ۴- ارائه خدمات سلامت باید مبتنی بر احترام به حریم خصوصی بیمار(حق خلوت) و رعایت اصل رازداری باشد.
- ۱-۴) رعایت اصل رازداری راجع به کلیه‌ی اطلاعات مربوط به بیمار الزامی است مگر در مواردی که قانون آن را استثنا کرده باشد ؛
- ۲-۴) در کلیه‌ی مراحل مراقبت اعم از تشخیصی و درمانی باید به حریم خصوصی بیمار احترام گذاشته شود. ضروری است بدین منظور کلیه‌ی امکانات لازم جهت تضمین حریم خصوصی بیمار فراهم گردد؛
- ۳-۴) فقط بیمار و گروه درمانی و افراد مجاز از طرف بیمار و افرادی که به حکم قانون مجاز تلقی می‌شوند میتوانند به اطلاعات دسترسی داشته باشند؛
- ۴-۴) بیمار حق دارد در مراحل تشخیصی از جمله معاینات، فرد معتمد خود را همراه داشته باشد. همراهی یکی از والدین کودک در تمام مراحل درمان حق کودک می باشد مگر اینکه این امر بر خلاف ضرورت‌های پزشکی باشد.

۵- دسترسی به نظام کارآمد رسیدگی به شکایات حق بیمار است.

۵-۱) هر بیمار حق دارد در صورت ادعای نقض حقوق خود که موضوع این منشور است، بدون اختلال در کیفیت دریافت خدمات سلامت به مقامات ذی صلاح شکایت نماید؛

۵-۲) بیماران حق دارند از نحوه رسیدگی و نتایج شکایت خود آگاه شوند؛

۵-۳) خسارت ناشی از خطای ارائه کنندگان خدمات سلامت باید پس از رسیدگی و اثبات مطابق مقررات در کوتاه‌ترین زمان ممکن جبران شود.

در اجرای مفاد این منشور در صورتی که بیمار به هر دلیلی فاقد ظرفیت تصمیم‌گیری باشد، اعمال کلیه‌ی حقوق بیمار- مذکور در این منشور- بر عهده‌ی تصمیم‌گیرنده‌ی قانونی جایگزین خواهد بود. البته چنانچه تصمیم‌گیرنده‌ی جایگزین بر خلاف نظر پزشک، مانع درمان بیمار شود، پزشک می‌تواند از طریق مراجع ذیربط درخواست تجدید نظر در تصمیم‌گیری را بنماید.

چنانچه بیماری که فاقد ظرفیت کافی برای تصمیم‌گیری است، اما می‌تواند در بخشی از روند درمان معقولانه تصمیم بگیرد، باید تصمیم او محترم شمرده شود.

## آیین نامه اجرایی پوشش (Dress Code) و اخلاق حرفه ای دانشجویان در محیط های آزمایشگاهی-بالینی

نحوه پوشش و رفتار تمامی خدمتگزاران در مشاغل گروه علوم پزشکی باید به گونه ای باشد که ضمن حفظ شئون حرفه ای، زمینه را برای ارتباط مناسب و موثر حرفه ای با بیماران، همراهان بیماران، همکاران و اطرافیان در محیط های آموزشی فراهم سازد.

لذا رعایت مقررات زیر برای کلیه عزیزانی که در محیط های آموزشی بالینی و آزمایشگاهی در حال تحصیل یا ارائه خدمت هستند، اخلاقاً الزامی است.

### فصل اول: لباس و نحوه پوشش

لباس دانشجویان جهت ورود به محیط های آموزشی به ویژه محیط های بالینی و آزمایشگاهی باید متحد الشکل بوده و شامل مجموعه ویژگیهای زیر باشد:

- ۱- روپوش سفید بلند در حد زانو و غیر چسبان با آستین بلند
- ۲- روپوش باید دارای آرم دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مربوطه باشد.
- ۳- تمامی دکمه های روپوش باید در تمام مدت حضور در محیط های آموزشی بطور کامل بسته باشد.
- ۴- استفاده از کارت شناسایی معتبر عکس دار حاوی (حرف اول نام، نام خانوادگی، عنوان، نام دانشکده و نام رشته) بر روی پوشش، در ناحیه سینه سمت چپ در تمام مدت حضور در محیط های آموزشی الزامی می باشد.
- ۵- دانشجویان خانم باید تمامی سر، گردن، نواحی زیر گردن و موها را با پوشش مناسب بپوشانند.
- ۶- شلوار باید بلند متعارف و ساده و غیر چسبان باشد استفاده از شلوارهای جین پاره و نظایر آن در شان حرف پزشکی نیست.
- ۷- پوشیدن جوراب ساده که تمامی پا و ساق پا را بپوشاند ضروری است.
- ۸- پوشیدن جوراب های توری و یا دارای تزیینات ممنوع است.
- ۹- کفش باید راحت و مناسب بوده، هنگام راه رفتن صدا نداشته باشد.
- ۱۰- روپوش، لباس و کفش باید راحت، تمیز، مرتب و در حد متعارف باشد و نباید دارای رنگهای تند و زننده نا متعارف باشد.
- ۱۱- استفاده از نشانه های نامربوط به حرفه پزشکی و آویختن آن به روپوش، شلوار و کفش ممنوع می باشد.
- ۱۲- استفاده و در معرض دید قرار دادن هر گونه انگشتر، دستبند، گردن بند و گوشواره (به جز حلقه ازدواج) در محیط های آموزشی ممنوع می باشد.
- ۱۳- استفاده از دمپایی و صندل در محیط های آموزشی بجز اتاق عمل و اتاق زایمان ممنوع می باشد.

### فصل دوم: بهداشت فردی و موازین آرایش در محیط های آموزشی کشور

- ۱- وابستگان به حرف پزشکی الگوهای نظافت و بهداشت فردی هستند، لذا، بدون تردید تمیزی ظاهر و بهداشت در محیط های آموزشی علوم پزشکی از ضروریات است.
- ۲- ناخن ها باید کوتاه و تمیز باشد آرایش ناخن ها با لاک و برچسب های ناخن در هر شکلی ممنوع است استفاده از ناخن های مصنوعی و ناخن بلند موجب افزایش شانس انتقال عفونت و احتمال آسیب به دیگران و تجهیزات پزشکی می باشد.
- ۳- آرایش سر و صورت به صورت غیر متعارف و دور از شئون حرفه پزشکی ممنوع می باشد.

۴- نمایان نمودن هرگونه آرایش بصورت تاتو و با استفاده از حلقه یا نگین در بینی یا هر قسمت از دستها و صورت ممنوع است.

۵- استفاده از ادوکلن و عطرها با بوی تند و حساسیت زا در محیط های آموزشی ممنوع است.

#### فصل سوم: موازین رفتار دانشجویان در محیط های آموزش پزشکی

۱- رعایت اصول اخلاق حرفه ای، تواضع و فروتنی در برخورد با بیماران، همراهان بیماران، استادان، دانشجویان و کارکنان الزامی است.

۲- صحبت کردن در محیط های آموزشی باید به آرامی و با ادب همراه باشد. و هرگونه ایجاد سرو و صدای بلند و یا بر زبان راندن کلمات که در شان حرفه پزشکی نیست، ممنوع است.

۳- استعمال دخانیات در کلیه زمان های حضور فرد در محیط های آموزشی، ممنوع می باشد.

۴- جویدن آدامس و نظایر آن در آزمایشگاهها، سالن کنفرانس، راند بیماران و درحضور اساتید، کارکنان و بیماران ممنوع می باشد.

۵- در زمان حضور در کلاس ها، آزمایشگاهها و راند بیماران، تلفن همراه باید خاموش بوده و در سایر زمان ها، استفاده از آن به حد ضرورت کاهش یابد.

۶- هرگونه بحث و شوخی در مکانهای عمومی مرتبط نظیر آسانسور، کافی شاپ و رستوران ممنوع می باشد.

#### فصل چهارم: نظارت بر اجرا و پیگیری موارد تخلف آئین نامه

۱- نظارت بر رعایت اصول این آئین نامه در بیمارستان های آموزشی و سایر محیط های آموزشی علوم پزشکی بالینی بر عهده معاون آموزشی بیمارستان، مدیر گروه، رئیس بخش و کارشناسان آموزشی و دانشجویی واحد مربوطه می باشد.

۲- افرادی که اخلاق حرفه ای و اصول این آئین نامه را رعایت ننمایند ابتدا تذکر داده می شود و در صورت اصرار بر انجام تخلف به شورای انضباطی دانشجویان ارجاع داده می شوند.

### مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی

حیوانات نقش بسیار مهمی در ارتقاء و گسترش تحقیقات علوم پزشکی داشته و مبانی اخلاقی و تعالیم ادیان الهی حکم می کند که به رعایت حقوق آنها پایبند باشیم. بر این اساس محققین باید در پژوهش هایی که بر روی حیوانات انجام می دهند، ملزم به رعایت اصول اخلاقی مربوطه باشند، به همین علت نیز بر اساس مصوبات کمیسیون نشریات، ذکر کد کمیته اخلاق در مقالات پژوهشی ارسالی به نشریات علمی الزامی می باشد. ذیلا به اصول و مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی اشاره می شود:

- فضا و ساختمان نگهداری دارای امکانات لازم برای سلامت حیوانات باشد.
- قبل از ورود حیوانات، بر اساس نوع و گونه، شرایط لازم برای نگهداری آنها فراهم باشد.
- قفس ها، دیوار، کف و سایر بخش های ساختمانی قابل شستشو و قابل ضد عفونی کردن باشند.
- در فضای بسته شرایط لازم از نظر نور، اکسیژن، رطوبت و دما فراهم شود.
- در صورت نگهداری در فضای باز، حیوان باید دارای پناهگاه باشد.
- فضا و قفس با گونه حیوان متناسب باشد.
- قفس ها امکان استراحت حیوان را داشته باشند.
- در حمل و نقل حیوان، شرایط حرارت و برودت، نور و هوای تنفسی از محل خرید تا محل دائم حیوان فراهم باشد.
- وسیله نقلیه حمل حیوان، دارای شرایط مناسب بوده و مجوز لازم را داشته باشد.
- سلامت حیوان، توسط فرد تحویل گیرنده کنترل شود.
- قرنطینه حیوان تازه وارد شده، رعایت گردد.
- حیوانات در مجاورت حیوانات شکارچی خود قرار نگیرند.
- قفس ها در معرض دید فرد مراقب باشند.
- امکان فرار حیوان از قفس وجود نداشته باشد.
- صداهای اضافی که باعث آزار حیوان می شوند از محیط حذف شود.
- امکان آسیب و جراحت حیوان در اثر جابجایی وجود نداشته باشد.
- بستر و محل استراحت حیوان بصورت منظم تمیز گردد.
- فضای نگهداری باید به طور پیوسته شستشو و ضد عفونی شود.
- برای تمیز کردن محیط و سالم سازی وسایل کار، از مواد ضد عفونی کننده استاندارد استفاده شود.
- غذا و آب مصرفی حیوان مناسب و بهداشتی باشد.
- تهویه و تخلیه فضولات به طور پیوسته انجام شود به نحوی که بوی آزار دهنده و امکان آلرژی زایی و انتقال بیماری به کارکنان، همچنین حیوانات آزمایشگاهی وجود نداشته باشد.
- فضای مناسب برای دفع اجساد و لاشه حیوانات وجود داشته باشد.
- فضای کافی، راحت و بهداشتی برای پرسنل اداری، تکنیسین ها و مراقبین وجود داشته باشد.
- در پژوهشها از حیوانات بیمار یا دارای شرایط ویژه مثل بارداری و شیردهی استفاده نشود.
- قبل از هرگونه اقدام پژوهشی، فرصت لازم برای سازگاری حیوان با محیط و افراد فراهم باشد.
- کارکنان باید آموزش کار با حیوانات را دیده باشند.

### شرایط اجرای پژوهش های حیوانی

- ✓ گونه خاص حیوانی انتخاب شده برای آزمایش و تحقیق، مناسب باشد.
- ✓ حداقل حیوان مورد نیاز برای صحت آماری و حقیقی پژوهشی مورد استفاده قرار گیرد.
- ✓ امکان استفاده از برنامه های جایگزینی بهینه به جای استفاده از حیوان وجود نداشته باشد.
- ✓ در مراحل مختلف تحقیق و در روش اتلاف حیوان پس از تحقیق ، حداقل آزار بکار گرفته شود.
- ✓ در کل مدت مطالعه کدهای کار با حیوانات رعایت شود.
- ✓ نتایج باید منجر به ارتقاء سطح سلامت جامعه گردد.