



دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

دانشکده پزشکی و پیراپزشکی

**برنامه آموزش ضروری گروه**  
**تکنولوژی پرتوشناسی**  
**Radiology Technology**  
**Curriculum**

طراحی و تدوین: مرداد ۱۴۰۲

## فصل اول

### طول دوره: ۸ ترم

دروس عمومی ۲۲ واحد

دروس پایه و اختصاصی ۹۲ واحد

کارآموزی در عرصه ۱۶ واحد

## فصل دوم

مدت زمان مفید آموزش:

۱۴۷۵ ساعت

(۹۲۷ ساعت نظری و ۵۴۴ ساعت عملی و ۴۰۸ ساعت کارورزی)

## فصل سوم

**مدیر مسئول برنامه:**

دکتر رامین سلیم نژاد

## فصل چهارم

### اعضای آموزشی شاغل در برنامه:

#### اعضای اصلی گروه

نام و نام خانوادگی	رشته تحصیلی	مرتبۀ علمی
دکتر کاظم زینالی	فیزیک	دانشیار
دکتر سهیلا رفاهی	فیزیک پزشکی	استادیار
دکتر رامین سلیم نژاد	علوم تشریح	استادیار
دکتر سمیه زینی زاده جدی	متخصص رادیولوژی	استادیار
دکتر علی طریقت نیا	فیزیک پزشکی	استادیار

#### سایر اساتید شرکت کننده در ارائه واحدها

نام و نام خانوادگی	رشته تحصیلی	مرتبۀ علمی	حوزه فعالیت
حسین محمدی	تصویربرداری پزشکی	کارشناسی ارشد	تصویربرداری
دکتر اتابک علاف اصغری	فلوشیپ اینترنشن رادیولوژی	استادیار	سونوگرافی
دکتر گیتی مجیدی	متخصص رادیولوژی	استادیار	سونوگرافی
دکتر بهمن محمدزاده	متخصص رادیولوژی	استادیار	سونوگرافی

## مربیان غیر هیات علمی

نام و نام خانوادگی	رشته تحصیلی	مرتبۀ علمی	حوزه فعالیت
محسن محمدی	رادیوبیولوژی	کارشناسی ارشد	سی تی اسکن
محمد علی جوادزاده	رادیولوژی	کارشناسی	سی تی اسکن
علی پیررسول زاده	رادیولوژی	کارشناسی	سی تی اسکن
قاسم اقبالی	رادیولوژی	کارشناسی	سی تی اسکن
حاتم عباسی	رادیولوژی	کارشناسی	ام آر آی
علی دهقانی	رادیولوژی	کارشناسی	ام آر آی-سی تی اسکن
توحید عبدی	رادیولوژی	کارشناسی	ام آر آی-سی تی اسکن
فرهاد همزنگ	رادیولوژی	کارشناسی	ام آر آی-سی تی اسکن
مریم اسبقی پور	رادیولوژی	کارشناسی	سی تی اسکن
حاتم عباسی	رادیولوژی	کارشناسی	ام آر آی
ساناز لطفعلی زاده	رادیولوژی	کارشناسی	دانسیتومتری
فاطمه رحیمی	رادیولوژی	کارشناسی	رادیوگرافی
زیبا عباسپور	رادیولوژی	کارشناسی	آنژیوگرافی
سهیلا حسینی	رادیولوژی	کارشناسی	رادیوگرافی دندان
سونیا مولایی	رادیولوژی	کارشناسی	رادیوگرافی
سمیرا علیزاده	رادیولوژی	کارشناسی	رادیوگرافی ساده و اختصاصی
رسول شیروند	رادیولوژی	کارشناسی	رادیوگرافی
حسن ایزدی کیا	رادیولوژی	کارشناسی	رادیوگرافی ساده و اختصاصی
راضیه مهری	پرستاری	کارشناسی	مدیریت بیمار

## فصل پنجم

### پیامدهای مورد انتظار در برنامه آموزشی

#### اهداف:

- ۱- آموزش اصول و چگونگی نام گذاری های آناتومی، ساختار های مختلف بدن شامل دستگاه اسکلتی، عضلانی، عصبی؛ گردش خون، تنفس؛ ادراری، تولید مثل و گوارش؛ موقعیت و ارتباط نسبی اعضا با رویکرد بالینی، تصویربرداری سطحی و مقطعی
- ۲- آشنایی با اصول و مفاهیم علم زیست شناسی سلولی و نقش آنها در علوم زیستی و پزشکی شامل: انواع سلول و بافت های عمومی بدن شامل بافت پوششی، عضلانی و همبند (همراه با مشتقات آن) و چگونگی تشکیل و تکوین جنین
- ۳- آشنایی دانشجویان با فیزیولوژی سیستم های مختلف بدن و کاربرد آنها در تصویربرداری پزشکی
- ۴- آشنایی دانشجویان با علائم، نشانه ها، فیزیوپاتولوژی بیماریهای متداول و اصول و مفاهیم پایه آسیب شناسی عمومی
- ۵- آموزش اصول، مفاهیم نظری علم فیزیک و کاربرد آن در علوم زیستی
- ۶- آشنایی با مفاهیم علم ریاضیات و آمار و جنبه های مختلف کاربرد آنها در تکنولوژی پرتوشناسی
- ۷- آشنایی دانشجویان با مفاهیم نظری و عملی رایانه و فناوری های نوین اطلاعات و کاربرد آن در علم پرتوشناسی
- ۸- آشنایی با اصول و مفاهیم علم بهداشت و بکارگیری آن در بخش های تصویربرداری پزشکی
- ۹- فراگیری مطالب علمی و پژوهشی دانشجویان در زمینه های مختلف تصویربرداری پزشکی از روی منابع اصلی انگلیسی
- ۱۰- فراگیری اصول اخلاق حرفه ای، قوانین و مقررات در ارائه خدمات مربوط به تصویربرداری پزشکی شامل مفاهیم نظری و عملی مراقبت های مقدماتی و پیشرفته از بیمار و همچنین آشنایی با اصول و مفاهیم علم مدیریت در پرتوشناسی
- ۱۱- فراگیری اصطلاحات و واژه های متداول در علوم تصویربرداری پزشکی، آموزش روش های پرتونگاری از سیستم اسکلتی، تنفسی، شکم، دهان و دندان، سیستم های گوارشی، ادراری، صفراوی، تناسلی، سیستم قلبی- عروقی، اعصاب مرکزی، غدد بزاقی، غدد اشکی، ماموگرافی.
- ۱۲- آموزش اصول، مفاهیم در زمینه ثبت و نمایش تصاویر رادیولوژی و ارزیابی تکنیکی و بالینی تصاویر پزشکی برای مدالیت های مختلف از قبیل رادیوگرافی ساده و اختصاصی، سی تی اسکن، ام آر آی و سونوگرافی

- ۱۳- آموزش اصول، مفاهیم فیزیک پرتوها، اصول فیزیکی و اجزای سیستم های تصویربرداری پزشکی و کاربرد آنها در نمایش ساختار دستگاه های مختلف بدن
- ۱۴- آموزش اصول، مفاهیم علم رادیوبیولوژی و اثرات بیولوژیک تابش پرتوهای یونیزان بر سلول ها و بافت ها
- ۱۵- آموزش اصول، مفاهیم آشکارسازی و دوزیمتری پرتوهای یونیزان و فراگیری تکنیک های حفاظت در برابر پرتوها در بخش مختلف تصویربرداری پزشکی
- ۱۶- آموزش اصول، مفاهیم در زمینه ساختار و ویژگی های مواد کنتراست زا و کاربرد آنها در تصویربرداری پزشکی.
- ۱۷- آموزش اصول، مفاهیم در زمینه اصول فیزیکی سیستم های توموگرافی کامپیوتری، تکنیک های و جنبه های بالینی سی تی اسکن.
- ۱۸- آشنایی با اصول فیزیکی امواج فراصوت و کاربرد آن در تصویربرداری پزشکی و جنبه های بالینی آن.
- ۱۹- آموزش اصول، مفاهیم و محفوظات در زمینه فیزیکی سیستم های تصویربرداری ام آر آی، تکنیک های و جنبه های بالینی آن.
- ۲۰- آشنایی با تضمین و کنترل کیفی سیستم های تصویربرداری پزشکی، آموزش اصول، مفاهیم در زمینه تعمیر و نگهداری دستگاه های رادیولوژی.
- ۲۱- فراگیری دانشجو در تطبیق، گردآوری و جمع بندی دانش نظری و عملی در زمینه سیستم های تصویربرداری پزشکی و ارائه آن به صورت سمینار
- ۲۲- کار و کسب مهارت در زمینه های مختلف تصویربرداری رادیوگرافیکی، ماموگرافی، دانسیتومتری، سی تی اسکن، ام آر آی، سونوگرافی و آنژیوگرافی مطابق با دروس اختصاصی تدریس شده زیر نظر استاد مربوطه.



## فصل ششم

### شاخص های تعیین محتوای ضروری و متدولوژی محتوای ضروری

دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی پس از گذراندن دروس پایه و اختصاصی باید با مباحث ذیل آشنا شوند:

۱. فیزیک عمومی
۲. آناتومی ۱ (اندام)
۳. آناتومی ۲ (تنه)
۴. آناتومی ۳ (سر و گردن)
۵. آناتومی مقطعی
۶. فیزیک پرتوها
۷. فیزیک پرتوشناسی تشخیصی
۸. رادیوبیولوژی
۹. آشنایی با مواد کنتراست زا در تصویربرداری پزشکی
۱۰. دوزیمتری پرتوهای یونیزان
۱۱. اصول فیزیکی سیستم های توموگرافی کامپیوتری (سی تی اسکن)
۱۲. اصول فیزیکی سیستم های تصویربرداری MRI
۱۳. حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان در بخش های رادیولوژی
۱۴. روش های پرتونگاری ۱
۱۵. روش های پرتونگاری ۲
۱۶. روش های پرتونگاری ۳
۱۷. روش های پرتونگاری اختصاصی
۱۸. تکنیک ها و جنبه های بالینی توموگرافی کامپیوتری (سی تی اسکن)
۱۹. تکنیک ها و جنبه های بالینی تصویربرداری MRI
۲۰. تصویربرداری با امواج فراصوتی در پزشکی
۲۱. تضمین و کنترل کیفی روش های تصویربرداری پزشکی
۲۲. ارزیابی تصاویر پزشکی ۱
۲۳. ارزیابی تصاویر پزشکی ۲

۲۴. تعمیر و نگهداری مقدماتی دستگاه های رادیولوژی
۲۵. ثبت و نمایش تصاویر پزشکی
۲۶. کاربرد رایانه در تصویربرداری پزشکی
۲۷. سمینار ۱
۲۸. سمینار ۲
۲۹. کارآموزی ۱
۳۰. کارآموزی ۲
۳۱. کارآموزی ۳
۳۲. کارآموزی ۴
۳۳. کارآموزی در عرصه ۱ (سی تی اسکن)
۳۴. کارآموزی در عرصه ۲ (MRI)
۳۵. کارآموزی در عرصه ۳ (روش های پرتونگاری اختصاصی)
۳۶. کارآموزی در عرصه ۴ (سونوگرافی پزشکی)

## فصل هفتم

### محتوایی که باید آموزش داده شود

#### محتوای ضروری:

#### ۱. فیزیک عمومی

<ul style="list-style-type: none"> <li>- مکانیک ( اندازه گیری - نیرو - گشتاور نیرو - دینامیک - انرژی - اندازه حرکت )</li> <li>- خواص ماده ( شاره - گاز ها - مایعات - جامدات )</li> <li>- ترمودینامیک ( گرما - قوانین )</li> <li>- پدیده های موجی ( امواج - صوت - نور - دیدگانی )</li> <li>- الکتریسته و مغناطیس ( الکتریسته - جریان - مغناطیس )</li> <li>- فیزیک نوین</li> <li>- رنوس مطالب عملی</li> </ul> <p>* درس عملی نیز متناسب با امکانات آزمایشگاه فیزیک عمومی بر اساس سرفصل های نظری است.</p>	محتوای ضروری
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------


#### ۲- آناتومی ۱ (اندام)

<ul style="list-style-type: none"> <li>۱- مقدمه و بیان اصطلاحات متداول و رایج آناتومی</li> <li>۲- مروری بر رویان شناسی و ساختار بافتی استخوانها</li> <li>۳- اندام فوقانی: مقدمه             <ul style="list-style-type: none"> <li>- استخوانهای کمر بند شانه‌ای و اندام فوقانی</li> <li>- کمر بند شانه‌ای و حرکات آن</li> <li>- مفصل شانه و حرکات آن</li> <li>- مفصل آرنج و حرکات آن</li> <li>- مفاصل و حرکات ساعد و مچ</li> <li>- مفاصل و حرکات انگشتان و انگشت شست</li> <li>- خونرسانی و سیستم لنفاوی اندام فوقانی</li> <li>- اعصاب اندام فوقانی</li> </ul> </li> <li>۴- اندام تحتانی: مقدمه             <ul style="list-style-type: none"> <li>- استخوانهای کمر بند خاصره و اندام تحتانی</li> <li>- مفاصل و حرکات کمر بند خاصره‌ای و هیپ</li> <li>- مفصل زانو و حرکات آن</li> <li>- مفاصل قسمت تحتانی ساق و حرکات آن</li> <li>- مفاصل و حرکات پا</li> <li>- خونرسانی و سیستم لنفاوی اندام تحتانی</li> <li>- اعصاب اندام تحتانی</li> </ul> </li> <li>۵- ستون فقرات: مقدمه             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ساختار استخوانهای ستون فقرات</li> <li>- مفاصل ستون فقرات</li> </ul> </li> </ul>	محتوای ضروری
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

### ۳- آناتومی ۲ (تنه)

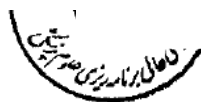
محتوای ضروری	<p>۱- آناتومی قفسه سینه (همراه با مقدمه ای بر رویان شناسی و بافت شناسی اعضای مورد مطالعه):</p> <p>- ساختار استخوانی قفسه سینه و حدود آن - احشاء قفسه سینه و سایر اعضاء از جمله قلب - عروق بزرگ - سیستم لنفاوی - عضلات و اعصاب -</p> <p>۲- شکم (همراه با مقدمه ای بر رویان شناسی و بافت شناسی اعضای مورد مطالعه):</p> <p>- حدود آناتومیک شکم - اعضاء مختلف موجود در حفره شکم و مجاورت های آناتومیک - دیواره ها - سقف و کف شکم - بررسی ویژگی های تشریحی اعضاء مختلف از جمله معده - روده کوچک و بزرگ - کبد - کیسه صفرا و مجاری صفراوی - لوزالمعده و طحال - صفاق - کلیه ها - عروق و اعصاب مهم ناحیه شکم</p> <p>۳- لگن خاصره و پریتئوم (همراه با مقدمه ای بر رویان شناسی و بافت شناسی اعضای مورد مطالعه):</p> <p>- ساختار آناتومیک لگن - حدود آناتومیک - اعضاء موجود در حفره لگن و ارتباطات و مجاورت اعضاء با یکدیگر - لگن در مرد و زن - عروق - شریانها - اعصاب و مجاری لنفاوی لگن - ساختار آناتومیک پریتئوم</p>
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### ۴- آناتومی ۳ (سر و گردن)

محتوای ضروری	<p>۱- بررسی ساختار استخوانی جمجمه</p> <p>۲- اصول کلی سیستم اعصاب:</p> <p>- مقدمه ای بر ساختار بافتی و رویان شناسی سیستم عصبی</p> <p>○ رشد سیستم عصبی</p> <p>○ هیستوفیزیولوژی سیستم عصبی</p> <p>- میانجی های شیمیایی</p> <p>- نخاع</p> <p>- آناتومی مغز</p> <p>- پرده های مغز و مایع مغزی نخاعی</p> <p>- عروق سیستم اعصاب مرکزی</p> <p>- سیستم عصبی خودکار</p> <p>۳- اجزاء سیستم عصبی:</p> <p>- راههای حسی صعودی</p> <p>- کورتکس حرکتی و راههای حرکتی نزولی</p> <p>- گانگلیون قاعده ای</p> <p>- مخچه</p> <p>- تشکیل رتیکولار</p> <p>- اعصاب مغزی</p> <p>- سیستم بینایی</p>
	 <p>سیستم شنوایی</p> <p>سیستم تعادلی</p> <p>سیستم بویایی</p> <p>سیستم لمبیک</p> <p>هیپوتالاموس</p> <p>تالاموس</p> <p>کورتکس مغز</p>

## ۵- آناتومی مقطعی

	محتوای ضروری
<p>۱- تعیین و مشخص نمودن ساختارهای هر ناحیه آناتومیک بدن در تصاویر مقطعی سائیتال، کرونال و آگزیتال از نواحی زیر:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مغز</li> <li>- سر و گردن</li> <li>- قفسه سینه و مدیاستینوم</li> <li>- شکم</li> <li>- لگن</li> <li>- سیستم عضلانی - اسکلتی به انضمام ستون فقرات</li> </ul> </div> </div> <p>۲- تعیین و تسامین نواحی مختلف آناتومیک بدن از روی تصاویر سی تی اسکن و MRI در مقاطع مختلف سائیتال، آگزیتال و کرونال از نواحی زیر:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مغز</li> <li>- سر و گردن</li> <li>- قفسه سینه و مدیاستینوم</li> <li>- شکم</li> <li>- لگن</li> <li>- سیستم عضلانی - اسکلتی به انضمام ستون فقرات</li> </ul>	



- ۱- جرم و انرژی: تعاریف، انواع انرژی، واحدهای انرژی و روابط بین آنها
- ۲- ساختمان اتم: نامگذاری - مدل‌های اتم و هسته - عدد اتمی و جرمی - تعاریف ایزوتوپ - ایزویسار - ایزوتون و ایزومر و مواد رادیواکتیو - انرژی همبستگی و نقص جرم
- ۳- تشعشعات یونیزان: تعریف - امواج الکترومغناطیسی - طیف امواج الکترومغناطیسی - ماهیت و چگونگی تولید اشعه ایکس - طیف پیوسته، خطی و مختلط اشعه ایکس و مکانیسم ایجاد آنها - کمیت و کیفیت اشعه ایکس و عوامل مؤثر بر آن - فیلترها - پرتوهای گاما - تفاوت پرتو ایکس با گاما
- ۴- رادیواکتیویته: تعریف رادیواکتیویته و مواد رادیواکتیو - عوامل مؤثر در پایداری هسته - تجزیه مواد رادیواکتیو - نیمه عمر فیزیکی - نیمه عمر بیولوژیک - نیمه عمر مؤثر - عمر متوسط ماده رادیواکتیو - اکتیویته - ثابت استحاله - انواع استحاله رادیواکتیو - استحاله آلفا (شرایط استحاله و ویژگی‌های آن و طیف انرژی ذرات آلفا) - استحاله بتا (شرایط استحاله و ویژگی‌های آن و طیف انرژی ذرات بتا) - استحاله بتای مثبت و منفی - تبدیل داخلی - مواد رادیواکتیو طبیعی و مصنوعی (خانواده‌ها یا سری‌های مواد رادیواکتیو)
- ۵- روشهای تولید مواد رادیواکتیو: مقدمه‌ای بر تولید مواد رادیواکتیو توسط شتاب‌دهنده‌ها - تولید مواد رادیواکتیو توسط رآکتورهای هسته‌ای - فیسسیون - مولدهای (ژنراتورها) مواد رادیواکتیو و روش تولید مواد رادیواکتیو توسط ژنراتورها - تعادل گذرا و تعادل SECULAR - ویژگی‌های مواد رادیواکتیو مورد استفاده در پزشکی - کنترل کیفی رادیوداروها
- ۶- واحدها و کمیت‌های تشعشع: اکسپوزر - رونتگن - راد - دوز جذبی - دوز معادل
- ۷- برخورد پرتوهای ایکس و گاما با محیط: بررسی دقیق خصوصیات فیزیکی برخوردها از جمله پراکندگی کوهران (الاستیک) - پدیده جذب فوتوالکتریک - پدیده (پراکندگی) کامپتون - پدیده تولید جفت - تضعیف اشعه - ضرایب تضعیف خطی، جرمی، الکترونی و اتمی و ارتباط آنها با یکدیگر - لایه نیمه جذب - لایه ۱/۱۰ جذب - انرژی فوتون مؤثر
- ۸- برخورد پرتوهای یونیزان ذره ای با ماده شامل بررسی جزئیات برخورد ذرات آلفا و بتای مثبت و منفی و پروتون‌ها و نوترون‌ها با محیط

## ۷- فیزیک پرتوشناسی تشخیصی

	محتوای ضروری
<p>۱- لامپ اشعه ایکس:</p> <p>تولید اشعه ایکس در لامپ - ساختمان و اجزاء لامپ مولد اشعه ایکس - محافظه لامپ - بلوک کاتدی (سرپوش کانونی - فیلامان) - بلوک آندی (آند ثابت - آند دوار) - زاویه هدف - اثر پاشنه آند - عوامل مؤثر بر اثر پاشنه آند - ژنراتورهای اشعه ایکس - منحنی کارکرد لامپهای اشعه ایکس (RADIOGRAPHIC RATING CHART) - منحنی سرد شدن آند (ANODE COOLING CHART) و ... - راندمان کار لامپ اشعه ایکس</p> <p>۲- فیلتر لامپ اشعه ایکس:</p> <p>اصول فیزیکی و مکانیسم عمل فیلتر - انواع فیلتراسیون (ذاتی - بیمار - اضافی)</p> <p>۳- سیستمهای محدودکننده ابعاد میدان تابش (BEAM RESTRICTOR DEVICES):</p> <p>تعریف سیستمهای محدودکننده ابعاد میدان تابش - دلیل استفاده از محدودکنندههای میدان تابش - انواع محدودکنندههای میدان تابش (دیافراگمها - مخروطیها و استوانه‌هایها - کولیماتور)</p> <p>۴- گریدها:</p> <p>تعاریف - دلیل استفاده از گریدها - ساختمان گرید - فاکتورهای مورد استفاده جهت ارزیابی گریدها - درصد عبور پرتوهای اولیه - فاکتور بوکی و عوامل مؤثر بر آن - فاکتور بهبود کتراسیت و عوامل مؤثر بر آن - گریدهای ثابت و متحرک</p> <p>۵- صفحات تشدیدکننده در رادیولوژی (INTENSIFYING SCREENS):</p> <p>مقدمه ای بر کاربرد صفحات تشدیدکننده در رادیولوژی - پدیده لومینسانس - فلوروسانس و فسفرسانس - ساختمان صفحات تشدیدکننده (اجزاء مختلف تشکیل دهنده) - راندمانهای صفحات تشدیدکننده (راندمان ذاتی - راندمان صفحه و ...) - راههای افزایش سرعت صفحات تشدیدکننده - تکنیکات کلسیم - مکانیسم تشدیدکنندگی صفحات تشدیدکننده - فاکتور تشدیدکنندگی و عوامل مؤثر بر آن - راههای کلی افزایش سرعت صفحات تشدیدکننده - تکنولوژی فسفرهای جدید - تطابق حساسیت طیفی امولسیون فیلم با نور حاصل از صفحات تشدیدکننده</p> <p>۶- خصوصیات فیزیکی فیلم رادیولوژی:</p>	

بررسی ساختمان فیزیکی فیلم و اجزاء تشکیل دهنده - بررسی فیزیکی نظریهای تشکیل تصویر مخفی (نظری GURNEY - MOTT و نظری MITCHEL)

۷- ویژگی‌های فوتوگرافیک فیلم رادیولوژی:

دانشیه، تعریف و روش اندازه گیری - کنتراست رادیوگرافیک و عوامل مؤثر بر آن شامل کنتراست عضو و عوامل مؤثر بر آن - کنتراست فیلم و عوامل مؤثر بر آن - اثر مه آلودگی و اسکر بر کنتراست

۸- عوامل هندسی مؤثر بر کیفیت تصویر:

وضوح - ناواضحی - انواع ناواضحی - ناواضحی هندسی، حرکتی، جذبی، صفحه نشدبندکننده

۹- کیفیت تصویر:

عوامل مؤثر بر کیفیت تصویر - نویز - وضوح - کنتراست - خوانایی تصویر - تابع بخش نقطه تابع - بخش خط

۱۰- فلوروسکوپی:

طراحی و اجزای سیستم‌های فلوروسکوپی جدید - لامپ‌های تفویض‌کننده تصویر، دوربین تلویزیونی، مانیتور

۱۱- سیستم‌های تصویربرداری دیجیتال:

مقدمه ای بر سیستمهای تصویربرداری دیجیتال - رادیوگرافی کامپیوتری - تراشه CCD - آشکارسازهای صفحه مسطح - سیستمهای صفحه مسطح غیرمستقیم - سیستمهای صفحه مسطح مستقیم - پردازش آنالوگ و دیجیتال - ملاحظات مربوط به دوز بیمار - نمایش بصورت نسخه های سخت و نرم - پردازش تصویر دیجیتال - تصحیح تصویر دیجیتال - پردازش کلی - پردازش براساس کنولوشن - اعمال فیلتر - پردازش با چند قدرت تفکیک - پردازش چند مقیاسی - کنتراست و قدرت تفکیک در تصویربرداری دیجیتال - کیفیت تصویر در تصویربرداری دیجیتال - آنژیوگرافی دیجیتال - آنژیوگرافی دیجیتال با حذف زمانی تصاویر - آنژیوگرافی دیجیتال و حذف تصاویر براساس اعمال دو انرژی تابشی متفاوت

۱۲- سیستم‌های تصویربرداری ماموگرافی:

هدف از انجام آزمایشات ماموگرافی - طراحی و ساختار تیوب های اشعه ایکس مورد استفاده در ماموگرافی - کاتد و فیلامان - آند - نقطه کاتونی - محفظه تیوب - فیلتراسیون تیوب - کیفیت دسته پرتو - لایه نیمه جذب - برون ده تیوب - کولیماسیون - زئراتور اشعه ایکس مورد استفاده در ماموگرافی - کنترل اتوماتیک اکسپوزر - چارت تکنیکی - کمپرسور - پرتوهای پراکنده و بزرگنمایی در ماموگرافی - پرتوهای پراکنده و گریدهای ضد اسکر - تکنیک های بزرگنمایی - کاست های ماموگرافی و سیستم فیلم، اسکرین - طراحی سیستمهای فیلم اسکرین در ماموگرافی - تفاوت و مقایسه بین سیستم های فیلم اسکرین معمولی با سیستم های فیلم اسکرین ماموگرافی - ظهور و ثبوت فیلمهای ماموگرافی - حساسیت سنجی فیلم - زمان ظهور و ثبوت افزایش یافته در ماموگرافی - شرایط مشاهده فیلم - روشهای جانبی و مکمل - نمونه برداری استریو تاکتیک از پستان - ماموگرافی دیجیتال - ملزومات فنی برای گیرنده های دیجیتال و سیستم های نمایش تصویر در ماموگرافی - میانگین دوز غده - عوامل مؤثر بر دوز بافت پستان

۱۳- اصول فیزیکی دستگاههای اندازه گیری مواد معدنی (دانشیه استخوان - BMD) شامل بررسی ساختار و مکانیسم عملکرد فیزیکی

انواع دستگاههای BMD





رنوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- ۱- فیزیک و شیمی جذب تشعشع
- ۲- آسیبهای ناشی از تشعشع در مولکول DNA و کروموزومها؛ پارگی رشته DNA - اندازه گیری پارگی های رشته DNA - کروموزومها و تقسیم سلولی - نقش تلومرها - ناهنجاریهای کروموزومی ناشی از تشعشع و ذکر مثال
- ۳- منحنی های بقاء سلولی: قابلیت تولید مثل - منحنی بقاء در شرایط آزمایشگاهی - شکل منحنی بقاء مکانیسم های مرگ سلول - منحنی های بقاء برای سلولهای مختلف در محیط کشت - آنکوژنها و مقاومت پرتویی - کنترل ژنتیکی حساسیت پرتویی - حساسیت پرتوی ذاتی - منحنی بقاء مؤثر برای یک رژیم چند عاملی - محاسبات مرگ سلول تومور - حساسیت پرتویی سلولهای پستانداران در مقایسه با میکروارگانیزمها
- ۴- حساسیت پرتویی و سن سلول در چرخه میتوزی چرخه زندگی سلول - کشتهای سلولی تقسیم شونده همزمان - ژنهای بازرس مولکولی - اثر اکسیژن در مراحل مختلف چرخه سلول - تابع پاسخ / سن برای یافت در شرایط IN VIVO - مکانیسمهایی برای تابع پاسخ / سن - اهمیت احتمالی تابع پاسخ / سن در پرتودرمانی
- ۵- ترمیم آسیب تشعشعی و اثر آهنگ دوز: طبقه بندی آسیبهای تشعشعی - آسیب قابل کننده - ترمیم آسیب زیرکننده - مکانیسم ترمیم آسیب زیرکننده - ترمیم و کیفیت تشعشع - اثر آهنگ دوز - اثر معکوس آهنگ دوز - آهنگ دوزهای بسیار کم (تابش گیرهای پیوسته)
- ۶- اثر اکسیژن و اکسیژندار شدن مجدد: ماهیت اثر اکسیژن - زمان عمل و مکانیسم اثر اکسیژن - غلظت مورد نیاز اکسیژن - هیپوکسی حاد و مزمن - اولین نمایش تجربی سلولهای هیپوکسیک در تومور - شواهدی دال بر وجود هیپوکسی در تومورهای انسان - اندازه گیری اکسیژن بعنوان یک روش پیشگویی - اکسیژندار شدن مجدد - توالی زمانی اکسیژندار شدن مجدد - مکانیسم اکسیژندار شدن مجدد در پرتودرمانی - هیپوکسی و رشد تومور
- ۷- انتقال خطی انرژی و اثر بیولوژیکی نسبی: واگذاری انرژی تشعشعی - انتقال خطی انرژی - اثر بیولوژیکی نسبی - اثر بیولوژیکی نسبی و دوزهای تعطیلی - اثر بیولوژیکی نسبی برای سلولها و بافتهای متفاوت - اثر بیولوژیکی نسبی تابعی از LET - انتقال خطی انرژی مناسب - عوامل تعیین کننده اثر بیولوژیکی نسبی - اثر اکسیژن و انتقال خطی انرژی - فاکتور همسان سازی تشعشع
- ۸- آثار حاد تابش گیری کل بدن: آثار کشنده زودرس - سندرم علامت اولیه بیماری تشعشعی - سندرم مغزی عروقی - سندرم سیستم گوارش - سندرم سیستم خونساز - دوز کشنده متوسط و پیوند مغز استخوان - معالجه مصدومین تابش دیده سوانح تشعشعی با دوزهای نزدیک به LD<sub>50/60</sub>
- ۹- عوامل مقاوم کننده و حساس کننده در برابر اشعه: کشف محافظهای پرتویی - مکانیسم عمل - آرایه و ساخت ترکیبات مؤثرتر - آمیگوستین (WR-2721) بعنوان یک محافظ پرتویی در پرتودرمانی - حساس کنندهها نسبت به اشعه - مکانیسم عمل حساس کننده - نمونههایی از حساس کنندهها
- ۱۰- اثر سرطانزایی تشعشع: اثرهای قطعی و احتمالی - دوره نهفته - سنجش مخاطره - لوسمی - سرطان تیروئید - سرطان پستان - سرطان ریه - سرطان استخوان - سرطان پوست - تخمین کلی مخاطره برای سرطان ناشی از تشعشع - فاکتور تأثیر دوز و آهنگ دوز - سرطان دوران کودکی بعد از تابش گیری داخل رحمی
- ۱۱- آثار ژنتیکی تشعشع: تولید سلول جنسی در مرد و زن - مروری بر ژنتیک پایه - جهشها - آثار ژنتیکی ناشی از تشعشع - مخاطره نسبی جهش در مقابل مخاطره مستقیم (مطلق) - پروژه مگاموس - آثار ژنتیکی تشعشع در انسان - مقایسه عددی مخاطره ژنتیکی
- ۱۲- اثر اشعه بر رویان و جنین: مروری بر اثر پرتوها بر رویان و جنین - اطلاعات حاصل از موش و موش صحرایی - تجربه در انسان - بازماندگان تابش دیده در رحم از حمله اتمی در هیروشیما و ناگازاکی - تابش گیری از پرتوهای مورد استفاده در پزشکی - مقایسه نتایج انسان و حیوان - سرطان در دوران کودکی بعد از تابش گیری در رحم - تابش گیری شغلی زنان - بیمار باردار یا مستعد بارداری .

## ۹- آشنایی با مواد کنتراست زا در تصویربرداری پزشکی

<p><b>محتوای ضروری</b></p>	<p>۱ - مقدمه‌ای بر مواد حاجب و کاربردهای آن در تکنیک‌های مختلف تصویربرداری پزشکی</p> <p>۲ - تقسیم‌بندی مواد کنتراست زا:</p> <p>الف) مواد کنتراست زای مثبت و منفی</p> <p>ب) مواد کنتراست زای خوراکی، موارد استعمال و عدم استعمال - ویژگی‌ها و خصوصیات فیزیکی شیمیایی مواد کنتراست زای خوراکی - مقدار دوز پیشنهادی و کاربرد مواد در آزمونهای مختلف مواد کنتراست زا در رادیولوژی و سی تی اسکن</p> <p>پ) مواد کنتراست زای تزریقی: موارد استعمال و عدم استعمال - ویژگی‌ها و خصوصیات فیزیکی شیمیایی مواد کنتراست زای تزریقی - انواع مواد کنتراست زای تزریقی یونی و غیر یونی - مقایسه خواص و ویژگی‌های مواد کنتراست زای یونی و غیر یونی - اساس میزان ایمنی و سمیت مواد کنتراست زا - میزان دوز - کاربرد و روش استفاده از مواد کنتراست زای تزریقی در آزمونهای مختلف در بررسی سیستم‌های بدن در تکنیک‌های تخصصی رادیولوژی و سی تی اسکن - بررسی روشهای جذب و دفع مواد کنتراست زای تزریقی</p> <p>ت) مواد کنتراست زا در MRI: آشنایی با موارد استعمال و عدم استعمال - ویژگی‌ها و خصوصیات فیزیکی شیمیایی مواد کنتراست زای مورد استفاده در MRI - مقایسه مواد کنتراست زای متداول در MRI از لحاظ خصوصیات فیزیکی شیمیایی - عوارض جانبی و موارد کاربرد - روشهای جذب و دفع مواد کنتراست زا - مقدار دوز مصرفی پیشنهادی در تکنیک‌های مختلف تصویربرداری MRI در تکنیک‌های معمولی با تزریق و آنژیوگرافی و نونوگرافی‌ها</p> <p>ث) مواد کنتراست زای مورد استفاده در سونوگرافی: آشنایی با مواد کنتراست زای مورد استفاده در سونوگرافی و موارد استعمال و عدم کاربرد آنها - اصول فیزیکی و خصوصیات فیزیکی شیمیایی مواد کنتراست زای مورد استفاده در سونوگرافی - مقدار دوز مصرفی - عوارض جانبی</p>

## ۱۰- دوزیمتری پرتوهای یونیزان

<p><b>محتوای ضروری</b></p>	<p>۱ - وسایل آشکارسازی و دوزیمتری پرتوهای یونیزان</p> <p>آشکارسازهای گازی: آشنایی با ساختمان کلی و مکانیسم - شمارنده اتافک یونیزاسیون - شمارنده تناسبی - شمارنده گایگر مولر - فرونشانی در یک شمارنده گایگر - زمان تفکیک آشکارساز - اندازه‌گیری زمان تفکیک</p> <p>شمارنده‌های سنتیلاتوری (سوسون): ساختمان و اجرای تشکیل دهنده - مکانیسم کار آشکارساز</p> <p>سیستم های تحلیل و اندازه گیری ارتفاع پالس PHA - تحلیل گره‌های تک کاناله و چند کاناله</p> <p>آشکارسازهای نیمه هادی، فیلم دوزیمتری، دوزیمترهای شیمیایی و دوزیمترهای بیولوژیک</p> <p>وسایل اندازه‌گیری دوز: مقدمه</p> <p>وسایل پایش فردی: شامل بررسی ساختمان و مکانیسم کار دوزیمترهای جیبی - فیلم بیج‌ها - دوزیمترهای ترمولومینسانس (TLD) - معرفی محدوده دوز قابل اندازه‌گیری توسط هر یک از دستگاههای دوزیمتری (حساسیت دوزیمترها)</p> <p>۲ - دوزیمتری تابش:</p> <p>واحدها: اکسپوزر - دوز جذب - واحدهای قدیم و جدید - اندازه‌گیری اکسپوزر - اتافک یونیزاسیون هوا - رابطه بین اکسپوزر با دوز - اندازه‌گیری دوز جذب - قانون براگ / گری - شدت منبع (نشر اختصاصی گاما) - تشعشعات بتا - دوز ناشی از آلودگی سطح - آلودگی پوست - منابع حجمی تابش - مواد رادیواکتیو داخلی - تشعشعات ذره‌ای - نیمه عمر مؤثر - دوز مجموع - تابش کننده‌های گاما - روش MIRD - دوزیمتری نوترون</p>

## ۱۱- اصول فیزیکی سیستم های توموگرافی کامپیوتری (سی تی اسکن)

محدودیت های رادیوگرافی - اصول فیزیکی توموگرافی کامپیوتری - مفاهیم جمع آوری داده ها در CT - نسل های مختلف دستگاه های سی تی اسکن - ماتریس بازسازی تصویر در CT - عمده می تی - تجهیزات و وسایل سی تی اسکن - دستکاری تصویر (مفهوم عرض پنجره و تراز پنجره) - توموگرافی کامپیوتری با پرتو الکترونی (EBCT) - توموگرافی کامپیوتری موبایل - کیفیت تصویر (عوامل مؤثر، قدرت تفکیک فضایی و قدرت تفکیک کتراست - نویز) - اندازه گیری دوز بیمار در سی تی اسکن - اصول فیزیکی و تجهیزات دستگاه های سی تی اسکن اسپیرال چند مقطعی (MSCT) - نگاهی به تصویربرداری پیوسته (سی تی فلوروسکوپی) - اصول و مفاهیم مقدماتی سی تی اسکن سه بعدی - اصول مقدماتی سی تی آنژیوگرافی - نگاهی به تصویربرداری مجازی با CT

محتوای ضروری

## ۱۲- اصول فیزیکی سیستم های تصویربرداری MRI

مفاهیم پایه MRI - اسپین - ممان در قطبی مغناطیسی - اتم در میدان مغناطیسی - رزونانس - پالس رادیویی - زمانهای آسایش T1, T2, T2\*, TE, TR و کتراست بافت - کتراست بافت و کاربردهای بالینی - سکانس های پالسی - اشباع - اشباع جزئی - بازبافت معکوس - اسپین اکو - نگاهی مختصر به کاربرد تبدیل فوریه - تشکیل تصویر - انتخاب مقطع - کدگذاری فضایی - کدگذاری فرکانس و فاز - نگاهی گذرا به پردازش سیگنالها در MRI - فضای داده ها - فضای K - میدان دید - بهینه سازی پارامترها - آرتیفکت ها در MRI - سیستم های اسکن سریع در MRI - اسپین اکوی سریع - گرادینان اکو - تصویربرداری اکوپلنار (EPI) - خصوصیات جدید در سیستم های اسکن MRI - تکنیک های فروشنالی سیگنال بافت - پدیده جریان یا FLOW - آنژیوگرافی در MRI

محتوای ضروری

## ۱۳- حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان در بخش های رادیولوژی

۱- مقدمه و ضرورت حفاظت در برابر اشعه  
 ۲- منابع تابش پرتوهای یونیزان:  
 منابع پرتوزای طبیعی - منابع پرتوزای مصنوعی - پرتوگیری حرفه ای - یادآوری مفاهیم اکسپوزر - دوز - دوز معادل - دوز معادل مؤثر - دوز بارز ژنتیکی و ...  
 ۳- حفاظت از بیمار در آزمایشهای رادیولوژی تشخیصی:  
 ارتباط مؤثر با بیمار - بی حرکت سازی - وسایل محدودکننده ابعاد میدان تابش - فیلتراسیون - شیلرهای محافظتی - فیلترهای جبران کننده - فاکتورهای تابش - ظهور و نبوت رادیوگرافی - سیستم های فیلم اسکرین مورد استفاده - گرید - تکنیک فضای خالی - تکرار کلیشه ها - آزمایشات رادیوگرافی غیرضروری - رعایت فاصله تیوب - پوست در رادیوگرافی های پرتابل - آزمایشات فلوروسکوپی - فلوروسکوپی با بازوی C شکل (C-ARM) - سینه فلونوروگرافی - فلونوروسکوپی دیجیتال - رادیولوژی تهاجمی و مداخله ای با سیستم های کنترل کننده سطح بالا - مقدار اشعه دریافتی توسط بیمار - بیمار حامله - سایر آزمایشات تشخیصی دستگاه های تصویربرداری (ماموگرافی - سی تی اسکن)  
 ۴- حفاظت ازیرتوکاران و جامعه در برابر اشعه:  
 حد مجاز پرتوگیری سالانه در افراد پرتوکار - مفهوم ALARA - روشها و تکنیک های کاهش دوز - حفاظت در برابر اشعه جهت پرسنل باردار - دیوارها و ساختارهای حفاظتی بخش تصویربرداری - پوشش های حفاظتی تیوب اشعه ایکس - حفاظت در برابر اشعه در حین فلوروسکوپی - حفاظت در برابر اشعه در حین آزمایشات تهاجمی و مداخله ای - فاصله - وسایل حفاظتی - نگهدارنده های بیمار - دربه های اتاقهای رادیولوژی - طراحی های حفاظتی بخشهای تصویربرداری با اشعه ایکس - روابط و فرمولهای مورد استفاده جهت طراحی حفاظ در بخشهای تصویربرداری پزشکی

محتوای ضروری

## ۱۴- روش های پرتونگاری ۱

### محتوای ضروری

آشنایی با آماده سازی بیمار و تسلط کامل در وضعیت دهی بیمار با توجه به ناحیه آناتومیک جهت رادیوگرافی از نواحی مختلف بدن از جمله:

اندام فوقانی: رادیوگرافی از انگشتان - دست - مچ دست - نونل کارپال - استخوانهای ماعد - مفصل آرنج - انتهای تحتانی بازو - استخوان بازو - نواحی مختلف آناتومیک سر استخوان بازو - مفصل شانه - مفصل آکرومیوکلایویکلار - استخوان کتف - استخوان ترقوه - مفصل استرنوکلایویکلار

اندام تحتانی: رادیوگرافی از انگشتان مختلف پا - پا - رادیوگرافی از بعضی از استخوانهای مچ پا - رادیوگرافی از استخوان پاشنه پا - مفصل ساق - مچ پا - ساق پا - مفصل زانو - فضای بین گردنپای - استخوان کشکک (نماهای روتین و خاص) - انتهای تحتانی ران - انتهای فوقانی ران - گردن استخوان ران - مفصل هیپ - دررفتگی های مادرزادی مفصل هیپ در اطفال

## ۱۵- روش های پرتونگاری ۲

### محتوای ضروری

آشنایی با آماده سازی بیمار و تسلط کامل در وضعیت دهی بیمار با توجه به ناحیه آناتومیک جهت رادیوگرافی از نواحی مختلف بدن از جمله:

- ۱- مفصل بین استخوان پس سری - اولین مهره گردن
- ۲- رادیوگرافی از مهره های اطلس و آگزیس - زانده اورتوتوئید
- ۳- رادیوگرافی از ستون فقرات گردنی: روشهای مختلف رادیوگرافی از ستون فقرات گردنی در وضعیت های روبرو، نیمرخ و مایل - بررسی فضای بین مهره ای - سوراخهای بین مهره ای و ضمامن مهره ها و مفاصل بین مهره ای - وضعیت فلکسیون - اکستانسیون - قسمت تحتانی مهره های گردنی و فوقانی مهره های پشتی
- ۴- رادیوگرافی از ستون فقرات پشتی: روشهای مختلف رادیوگرافی از ستون فقرات پشتی در وضعیت های روبرو، نیمرخ و مایل - بررسی ناحیه دیسک بین مهره ای - سوراخهای بین مهره ای و ضمامن مهره ها و مفاصل بین مهره ای
- ۵- رادیوگرافی از ستون فقرات کمری: روشهای مختلف رادیوگرافی از ستون فقرات کمری در وضعیت های روبرو، نیمرخ و مایل - بررسی ناحیه دیسک بین مهره ای - سوراخهای بین مهره ای و ضمامن مهره ها و مفاصل بین مهره ای - رادیوگرافی های مختلف از مفصل لامپوساکرال
- ۶- رادیوگرافی از استخوان ساکروم و دنبالچه: روشهای مختلف رادیوگرافی از استخوان ساکروم و دنبالچه
- ۷- رادیوگرافی از استخوانهای قفسه سینه: روشهای مختلف رادیوگرافی از استخوانها و مفاصل مختلف قفسه سینه، استخوان جناغ سینه و دنده ها در نماهای مختلف
- ۸- رادیوگرافی از ریه ها و سیستم تنفسی: روشهای مختلف رادیوگرافی از ریه ها در وضعیت های روبرو، نیمرخ و مایل - برونگرافی
- ۹- رادیوگرافی از شکم: روشهای مختلف رادیوگرافی از شکم، شکم حاد، دیافراگم، طحال، پانکراس و کبد
- ۱۰- رادیوگرافی از سیستم گوارش: روشهای مختلف رادیوگرافی از حلق و مری، معده و اثنی عشر، روده کوچک و روده بزرگ
- ۱۱- رادیوگرافی از سیستم ادراری: روشهای مختلف رادیوگرافی از کلیه ها، حالب ها، مثانه، روشهای تزریقی سیستم ادراری، تکنیک های رادیوگرافی صعودی از سیستم ادراری و مثانه با ماده کنتراست را
- ۱۲- رادیوگرافی از سیستم صفراوی: شامل آزمایشات مختلف رادیوگرافی از سیستم صفراوی، مجاری، آزمون های خوراکی و تزریقی، کولانژیوگرافی تزریقی، BRCPTC و...

## ۱۶- روش های پرتونگاری ۳

آشنایی با آماده‌سازی و تسلط کامل در وضعیت بیمار با توجه به ناحیه آناتومیک جهت رادیوگرافی از نواحی مختلف بدن از جمله:

۱- جمجمه:

- روشها و وضعیت‌های مختلف رادیوگرافی از کرانیوم، استخوانهای مختلف آن و قاعده جمجمه
- زین ترکی، گوش
- اوربیت، سوراخ عصب بینایی، شکاف فوقانی و تحتانی حدقه چشم، جسم خارجی در چشم
- وضعیت‌های مختلف رادیوگرافی از استخوان صورت



- استخوانهای بینی

- قوس گونه‌ای

- فک بالا (رادیوگرافی از قسمتهای مختلف)

- فک پایین (رادیوگرافی از قسمتهای مختلف)

- مفصل گیجگاهی فکی

۲- سینوس‌های پاراناژال:

شامل وضعیت‌های مختلف رادیوگرافی جهت نمایش کلی و اختصاصی سینوس‌های پاراناژال

۳- استخوان تمپورال:

شامل تکنیک‌ها و وضعیت‌های مختلف رادیوگرافی از استخوان تمپورال، بخشها و زوایا مختلف آن (استخوان پتروس، زائده ماستوئید،

زائده استایلوئید و...)

۴- رادیوگرافی از دندان‌ها:

شامل انواع تکنیک‌های رادیوگرافی از دندانهای فک بالا و پایین - توموگرافی از فک و دندانها و سفالومتری و...

محتوای ضروری

## ۱۷- روش های پرتونگاری اختصاصی

آشنایی با اصول آماده‌سازی بیمار جهت آزمونهای پرتونگاری تخصصی با ماده کنتراست زا، موارد کاربرد و ممنوعیت آزمایش، روشهای آماده‌سازی و تجویز ماده کنتراست زا بصورت خوراکی و تزریقی، تسلط کامل به تکنیک‌ها و وضعیت‌های مورد استفاده جهت پرتونگاری‌های تخصصی و وسایل مورد نیاز جهت انجام آزمایشات:

۱- مایلوگرافی

۲- آنژیوگرافی:

- آنژیوگرافی مغز

- آنژیوگرافی قلب و عروق کرونر

- آنورتوگرافی

- آنژیوگرافی اندام فوقانی

- آنژیوگرافی اندام تحتانی

- آنژیوگرافی کلیه‌ها

- آنژیوگرافی تنه سبلیاک

۳- ونوگرافی (ونوگرافی یا فلبوگرافی):

- اندام فوقانی

- اندام تحتانی

- طحال

۴- رحم و لوله‌های رحمی

۵- غدد اشکی

۶- غدد بزاقی

۷- ماموگرافی



محتوای ضروری

## ۱۸- تکنیک ها و جنبه های بالینی توموگرافی کامپیوتری (سی تی اسکن)

- ۱- آماده سازی بیمار برای آزمایشات سی تی اسکن (توجه به نوع آزمایش، شرح حال بیمار، بیماریهای زمینه‌ای، میزان فعالیت کلیه، هیپرتیروئیدسم، وضعیت قلب و تنفس بیمار، داروهای مورد نیاز)
- ۲- نکات مربوط به مواد کنتراست را خوراکی و تزریقی و آماده سازی آنها
- ۳- سی تی اسکن جمجمه و مغز:
  - روشهای صحیح وضعیت‌دهی بیمار و تهیه نماهای مناسب جهت آزمایشات سی تی اسکن مغز - اوربیت - استخوان پتروس - کانال گوش - استخوانهای صورت
  - توجه به پارامترهای تصویربرداری سی تی اسکن جهت تشخیص بهتر و افتراقی در موارد سکنه‌ها و خونریزی‌های مغزی، تومورها، مناسنارها، فرایندهای التهابی، تغییرات ایجاد شده در اوربیت، سینوسهای پاراناژال و استخوانهای صورت
- ۴- سی تی اسکن گردن:
  - روشهای صحیح وضعیت‌دهی بیمار و تهیه نماهای مناسب جهت آزمایشات مختلف سی تی اسکن گردن
  - انتخاب صحیح پارامترهای تصویربرداری جهت تشخیص بهتر و افتراقی ضایعات، فرایندهای التهابی، تومورها و غده تیروئید
- ۵- سی تی اسکن قفسه سینه (CHEST):
  - موارد استفاده و کاربرد، روشهای صحیح وضعیت‌دهی بیمار و انتخاب پارامترها جهت بررسی‌های زیر:
    - سی تی اسکن دیواره توراکس، پستان، ساختار استخوانی قفسه سینه
    - مدیاستنیوم، شامل روشهای بررسی توده‌های تومورال، غدد لنفاوی بزرگ شده، ضایعات پاتولوژیک عروق، قلب
    - ریه‌ها (LUNG)؛ روش انجام آزمایش، انتخاب مناسب پارامترها جهت مشاهده ندولهای داخل بافت ریه، کارسینوم برونشئال، لنف آنژیوما، بدخیم، سارکوئیدوزیس، توبرکولوز، آسپرژیلوس، تغییرات پلورال، آزیستوز، سیلیکوز، آمفینوم ریوی، فیبروز اینتراستیشال
- ۶- سی تی اسکن شکم:
  - روشهای صحیح وضعیت‌دهی بیمار و انتخاب پارامترها تصویربرداری و نکات کاربردی جهت بررسی:
    - دیواره شکم: جهت بررسی غدد لنفاوی بزرگ شده، تزریقات هپارین زیرپوستی، مناسنارهای دیواره شکم، فتق اینگوئینال

### محتوای ضروری

- کبد: انتخاب WINDOW مناسب، تزریق ماده کنتراست زار پورتوگرافی، کیست، متاستازهای کبدی، ضایعات هماتومیوم، آدنوما، ندولار، تغییرات و ضایعات منتشر در بافت کبد، کبد چرب، هموکروماتوسیز، سیروز کبدی، سیستم صفراوی، کیسه صفرا
- طحال: اسپلنومگالی، تغییرات فوکال و...
- لوزالمعده: التهاب حاد و مزمن، نئوپلاسم‌ها
- غده فوق کلیوی: هیپرپلازی، آدنوم، متاستاز، نئوپلاسم
- کلیه‌ها: تغییرات مادرزادی، کیست، هیدرونفروز، تومورها و تغییرات عروقی
- مثانه: دیورتیکول، ضایعات توده‌ای
- اندامهای تناسلی: رحم، تخمدانها، غده پروستات، واس دفران
- دستگاه گوارش: معده، بیماریهای التهابی روده، کولون، ایلتوس، خلف صفاق
- تغییرات استخوانی: لگن خاصره، شکستگی‌ها، مفصل هیپ



۷- ستون مهره‌ای:

روشهای صحیح وضعیت دهی بیمار و انتخاب صحیح پارامترهای تصویربرداری و نکات کاربردی جهت بررسی:

- ستون فقرات گردنی: پرولاپس دیسک و شکستگی مهره‌ها
- ستون فقرات پستی: یافته‌های نرمال و شکستگی‌ها
- ستون فقرات کمری: یافته‌های نرمال، پرولاپس دیسک، تومور، متاستاز، التهاب

۸- اندام تحتانی:

روشهای صحیح وضعیت دهی بیمار و انتخاب صحیح پارامترهای تصویربرداری و نکات کاربردی جهت بررسی:

- آناتومی و ضایعات ران: شکستگی‌ها و بیماریهای التهابی
- آناتومی و ضایعات زانو: شکستگی‌ها و بیماریهای التهابی
- آناتومی و ضایعات ساق پا: شکستگی‌ها و بیماریهای التهابی
- آناتومی و ضایعات پا: شکستگی‌ها و بیماریهای التهابی

۹- سی تی آنژیوگرافی:

- آنژیوگرافی شریانه‌های مغزی - سینوس‌های وریدی - شریانه‌های کاروتید - آئورت - قلب و عروق کرونری - کلسیفیکاسیونهای عروقی
- عروق ریوی - عروق شکمی - عروق ایلیو فمورال
- ۱۰- نگاهی به کاربرد سی تی اسکن در تکنیک‌های رادیولوژی اینترنشنال

## ۱۹- تکنیک ها و جنبه های بالینی تصویربرداری MRI

نکات مربوط به آماده سازی بیمار، روش صحیح وضعیت دهی بیمار در داخل گانتری و انتخاب صحیح کویل ها، پروتکل ها و پارامترهای تصویربرداری و نکات مربوط به تزریق مواد کنتراست زاو استفاده احتمالی از سیستم های GATING قلبی و یا تنفسی جهت تصویربرداری از نواحی مختلف بدن از جمله:

۱- مغز و جمجمه: (بررسی آناتومیک، خونریزی ها، تومورها، بعد از عمل جراحی، گوش داخلی، تومور عصب شنوایی، لوب تیمورال و صرع)، اوربیت و هیپوفیز

۲- بافت نرم گردن

۳- قفسه سینه: مطالعات با و بدون استفاده از مواد کنتراست زا - استرنوم - آزمایش MR از مדיاستینوم - تصویربرداری از بافت پستان  
۴- شکم و لگن: شامل کبد، سیستم صفراوی، روده کوچک، لوزالمعده، مطالعات دینامیک، کلیه ها، غده فوق کلیوی، لگن شامل رحم، واژن، مثانه، پروستات، بیضه ها

۵- استخوانها و مفاصل: مفصل گیجگاهی فکی (TMJ)، شانه، آرتروگرافی غیرمستقیم شانه، بررسی قسمت فوقانی بازو، آرنج، ساعد، مچ دست، آرتروگرافی غیرمستقیم مچ دست، انگشتان، مفصل میچ، ران، زانو، نکات ویژه در تصویربرداری از زانو و لیگامنت ها، قسمت تحتانی ساق، مچ پا، تاندون آشیل، تصویربرداری تخصصی از مچ پا (تومورها و عروق مربوطه)، پا (تومورها و عروق)

۶- ستون مهره ای:

- شامل ستون فقرات گردن (جهت بررسی ضایعات استخوانی، تومورال، دیسک، آبسه، ضایعات نخاعی گردن از جمله انسفالومیلیت، سیرینگومایلی، تروما، شکستگی ها)

- مهره های پشتی (جهت بررسی ضایعات استخوانی، تومورال، دیسک، آبسه، تروما، شکستگی ها و ضایعات نخاعی در ناحیه مربوطه)  
- مهره های کمری (جهت بررسی ضایعات استخوانی، تومورال، دیسک، آبسه، ضایعات نخاعی، تروما، شکستگی ها، بعد از عمل جراحی دیسک)

- مفصل ساکروایلیاک

۷- آنژیوگرافی به کمک MR شامل: آنژیوگرافی عروق گردن - آنورت پشتی - شریانهای اندام فوقانی - شریانهای ساعد - عروق دست - آنورت شکمی - شریانهای کلیوی - شریانهای لگن و اندام تحتانی

### محتوای ضروری



## ۲۰- تصویربرداری با امواج فراصوتی در پزشکی

\* فیزیک پایه امواج فراصوتی:

امواج صوتی - انتشار صوت در محیط - فرکانس، طول موج و سرعت - برخورد امواج ماوراء صوتی با بافت - شدت امواج ماوراء صوت

\* تضعیف امواج در بافت:

جذب - تضعیف - شدت - دسی بل - محاسبه تضعیف - تعیین شدت آکو

\* ترانسویوسرهای تک عنصری:

شرایط کلی - تعیین فرکانس - خاصیت پیزوالکتریک - ساختمان ترانسدوسر - فرکانس تکرار پالس - زمان تناوب تکرار پالس - طول

فضایی پالس - فاکتورهای ترانسویوسر - QVALUE - پهنای باند

\* ترانسویوسرهای تک عنصری (ارسال امواج و دریافت آکو):

قدرت تفکیک محوری - پهنای دسته پرتو و قدرت تفکیک عرضی - میدان امواج ماوراء صوتی - میدان نزدیک و میدان دور - لوب‌های

جانبی - کانونی‌سازی امواج - دریافت آکو

\* اصول تصویربرداری استاتیک و وسایل آن:

تصویربرداری TRANSMISSION MODE SCANNING - B-MODE - A-MODE

\* تشکیل تصویر در تصویربرداری REAL TIME:

اسکترهای مکانیکی - آرایه‌های خطی - تکنیک‌های کانونی‌سازی الکترونیک - آرایه‌های غیرخطی - آرایه‌های فازی خطی - آرایه‌های

حلقوی - آرایه‌های خطی مرکب - ترانسویوسرهای با سطح تماس کوچک - ترانسویوسرها با پهنای باند زیاد - اندوسونوگرافی -

ترانسویوسرهای ترانس لومینال - آرایه‌های دوبعدی - تصویربرداری سه بعدی و چهاربعدی

\* کیفیت تصویر در سونوگرافی:

قدرت تفکیک محوری - قدرت تفکیک عرضی - قدرت تفکیک کنتراست - نویز - آرتیفکت‌ها - بهم ریختگی هندسی تصویر -

قدرت تفکیک زمانی - طرح سیستم‌های REAL TIME - تعیین مشخصه بافی

\* آرتیفکت‌ها در تصاویر سونوگرافی:

تعریف آرتیفکت - انواع آرتیفکت‌ها - اثر حجم جزئی - تضعیف - آرتیفکت‌های نواری - انعکاس‌های متعدد (REVERBERATION)

- آرتیفکت دم شهاب (COMET TAIL) - رزونانس - آرتیفکت انعکاس چند مسیره - تصویر آینه‌ای - تکست - تصویر شبه

(GHOST) - لوب‌های کناری - ابهام در برد - شطای سرعت - اندازه‌گیری مسافت - قدرت تفکیک زمانی - تداخل محیطی

\* اصول فیزیکی تکنیک داپلر و وسایل:

اثر داپلر - داپلر شیفت - داپلر موج پیوسته - داپلر موج پالسی - اسکترهای داپلکس - اصول تصویربرداری داپلر - داپلر توان - داپلر

طیفی - داپلر رنگی - M-MODE ACQUISITION

\* اثرات بیولوژیک امواج فراصوتی

\* تکنیک‌های سونوگرافی:

شامل بررسی تکنیک‌ها و وضعیت‌های سونوگرافی از اعضاء و سیستم‌های مختلف بدن

### محتوای ضروری

## ۲۱- تضمین و کنترل کیفی روش های تصویربرداری پزشکی

<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقدمه‌های بر کنترل کیفی</li> <li>- تاریخچه‌خانه در رادیولوژی</li> <li>- کنترل کیفی ظهور و ثبوت</li> <li>- کنترل کیفی پروسسورهای اتوماتیک</li> <li>- کنترل کیفی دستگاههای رادیوگرافی</li> <li>- کنترل کیفی سیستم‌های فلوروسکوپی</li> <li>- کنترل کیفی ماموگرافی</li> <li>- کنترل کیفی سی تی اسکن</li> <li>- کنترل کیفی MRI</li> <li>- کنترل کیفی سونوگرافی</li> </ul>	<p>محتوای ضروری</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------

## ۲۲- ارزیابی تصاویر پزشکی ۱

<p>آشنایی با اصول کنترل و ارزیابی تصاویر رادیولوژی - نقطه نظر وضعیت تصویربرداری - پوشش آناتومیک مورد نظر و استاندارد - دانسیته و کنتراست - ظاهر طبیعی و بیان و نمایش تغییرات پاتولوژیک بیماریهای سیستم های مختلف بدن که از نقطه نظر تصویربرداری پزشکی دارای تظاهرات تصویری هستند از جمله در بررسی سیستم‌های:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- اسکلتی</li> <li>- تنفسی</li> <li>- شکم</li> <li>- دستگاه گوارش</li> <li>- سیستم صفراوی</li> <li>- سیستم ادراری</li> <li>- سیستم تناسلی</li> <li>- سیستم قلبی - عروقی</li> <li>- سیستم اعصاب مرکزی</li> </ul>	<p>محتوای ضروری</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------



## ۲۳- ارزیابی تصاویر پزشکی ۲

آشنایی با اصول کنترل و ارزیابی تصاویر سی تی اسکن، MRI و سونوگرافی از نقطه نظر وضعیت تصویربرداری - پوشش آناتومیک مورد نظر و استاندارد - ظاهر طبیعی و بیان و نمایش تغییرات پاتولوژیک بیماریهای سیستم های مختلف بدن که از نقطه نظر تصویربرداری پزشکی دارای تظاهرات تصویری هستند از جمله در بررسی سیستم های:

- اسکلتی
- تنفسی
- شکم و لگن
- دستگاه گوارش
- سیستم صفراوی
- سیستم ادراری
- سیستم تناسلی
- سیستم قلبی - عروقی
- سیستم اعصاب مرکزی

محتوای ضروری



## ۲۴- تعمیر و نگهداری مقدماتی دستگاه های رادیولوژی

۱- لامپهای اشعه ایکس:

شامل بررسی مقایسه ای ساختمان انواع لامپهای اشعه ایکس مورد استفاده در رادیولوژی - لامپهای اشعه ایکس مورد استفاده در ماموگرافی - لامپهای اشعه ایکس مورد استفاده در سیستم های آنژیوگرافی و دستگاه های سی تی اسکن معمولی و اسپیرال - سیستم های محافظتی لامپهای اشعه ایکس

۲- ژنراتورها و ترانسفورماتورها:

مباحثی پیرامون برق تک فاز و سه فاز - ترانسفورماتورهای کاهنده - افزایشنده - اتوترانسفورماتور - راندمان های مربوط به ترانسفورماتور - ترانسفورماتورهای فرکانس بالا

۳- یکسوکننده ها:

مدارهای یکسوکننده نیم موج - تمام موج - مدارهای پتانسیل ثابت

۴- مدارهای الکتریکی - الکترونیکی و الکترومکانیکی از جمله:

الف) مدار فیلامان / مدار جریان کننده فضای بار / سلکتور KV و مدار مربوطه / مدار جریان کننده KV / سلکتور MA و مدار مربوطه / مدارهای محافظت کننده در برابر اضافه بار / سلکتور زمان و مدار مربوطه

۵- آشنایی با دستگاه های فلوروسکوپی: تشکیل تصویر و وسایل سیستم های فلوروسکوپی

۶- آشنایی با ساختمان و عملکرد دوربین های تلویزیونی و لامپهای تشدیدکننده تصویر:

لامپهای ویدیکون - ارتیکون و پلامبیکون و لامپهای تشدیدکننده تصویر

۷- دستگاه های پرتابل و متحرک مولد اشعه ایکس:

بررسی ساختمان و ویژگی عملکردی دستگاه های پرتابل و متحرک مولد اشعه ایکس - دستگاه های پرتابل خازنی

۸- دستگاه های فلوروسکوپی با بازوی C شکل (C-ARM):

بررسی ویژگی - موارد استفاده و ساختمان و عملکرد دستگاه های فلوروسکوپی

با بازوی C شکل (C-ARM)

۹- آشنایی با دستگاه های اختصاصی رادیوگرافی از جمجمه و دندانها

۱۰- آشنایی با علائم و اختصارات موجود بر روی دکمه ها و صفحه کنترل دستگاه های رادیولوژی

محتوای ضروری

## ۲۵- ثبت و نمایش تصاویر پزشکی

۱- اصول طراحی یک بخش رادیولوژی:

نکات حائز اهمیت و قابل توجه در طراحی یک بخش رادیولوژی و تاریکخانه از نقطه نظر مساحت، تعداد اتاقها، نحوه ارتباط اتاقها، راهروها و سالن‌ها با یکدیگر، پوشش، رنگ آمیزی، طراحی تاریکخانه (مساحت، پوشش، رنگ آمیزی، نورپردازی، در ورودی تاریکخانه) و...

۲- فیلمهای مورد استفاده در رادیولوژی:

طرح و ساختمان فیلم - انواع فیلمهای مورد استفاده در رادیولوژی و تصویربرداری پزشکی: فیلمهای تابش مستقیم - فیلمهای مورد استفاده با صفحات تشدیدکننده - فیلمهای دوامولسیونه - فیلمهای تک امولسیونه - فیلمهای ماموگرافی - فیلمهای مخصوص سی سی اسکن و MRI (فیلمهای مخصوص چاپگرهای لیزری و انواع آنها) - فیلمهای مخصوص انواع رادیوگرافی های دندان - حساسیت طیفی امولسیون فیلمهای مورد استفاده در رادیولوژی

۳- صفحات تشدیدکننده:

دلایل استفاده از صفحات تشدیدکننده - پدیده‌های لومینسانس - فسفرسانس و فلونورسانس - ساختمان و اجزاء صفحات تشدیدکننده - صفحه تشدیدکننده تنگستات کلسیم - سرعت صفحات تشدیدکننده - طبقه بندی صفحات براساس سرعت - راههای افزایش سرعت صفحات تشدیدکننده - صفحات تشدیدکننده جدید (صفحات تشدیدکننده متشکل از عناصر نایاب) - طیف نوری صفحات تشدیدکننده - نگهداری - تمیز کردن و کنترل صحت عملکرد صفحات تشدیدکننده

۴- کاست‌ها:

ساختمان انواع کاست‌های مختلف مورد استفاده در رادیولوژی - کاست‌های ماموگرافی

۵- نظریه های تشکیل تصویر:

تصویر مخفی و تئوریهای تشکیل آن (تئوری GURNEY-MOTT - تئوری MITCHEL)

۶- حساسیت سنجی:

تعریف و مفهوم دانسیته و کتراست - منحنی مشخصه فیلمهای رادیولوژی (قسمتهای مختلف منحنی و اطلاعات قابل استخراج از منحنی) - مقایسه ویژگی دانسیته و کتراست فیلمهای مختلف با یکدیگر با استفاده از منحنی مشخصه آنها

۷- فرآیند ظهور و ثبوت فیلمهای رادیوگرافی:

مفهوم PH - داروی ظهور - نقش داروی ظهور - عوامل شیمیایی موجود در داروی ظهور و ویژگی های عملکردی آنها - داروی ثبوت - نقش داروی ثبوت - عوامل شیمیایی موجود در داروی ثبوت و ویژگی های آنها - مقایسه ترکیب داروهای ظهور و ثبوت در سیستم های ظهور و ثبوت دستی و اتوماتیک - تقویت داروهای ظهور و ثبوت - آبکشی میانی - شستشو - خشک کن - روشهای بازیافت نقره از داروی ثبوت و...

۸- آشنایی با ساختمان و عملکرد دستگاههای ظهور و ثبوت اتوماتیک - شامل سیستم های ظهور و ثبوت اتوماتیک معمولی و جزئیات دقیق سیستم های ظهور و ثبوت خشک

۹- فاکتورهای تابش:

آشنایی با فاکتورهای مختلف تابش - ارتباط آنها با یکدیگر و نقش هر فاکتور در دانسیته و کتراست تصویر - آشنایی با میزان تغییر پارامترهای تابش بهنگام تصویربرداری از بیماران با جثه ها و سنین مختلف - فاکتورهای تابش بهنگام تصویربرداری از بیماران با گچ خشک و عیس - آشنایی با میزان و چگونگی تغییر پارامترهای تابش در شرایط پاتولوژیک مختلف - تغییر فاکتورهای تابش و تطبیق آنها از یک بیمارستان به بیمارستان دیگر - میزان تغییر فاکتورهای تابش بهنگام استفاده از تکنیک گریپدار

۱۰- آرتیفکت‌ها در رادیولوژی:

آشنایی با انواع آرتیفکت‌های متداول در رادیولوژی و نحوه رفع یا کاهش آنها

۱۱- آشنایی با سیستم‌های پر و خالی کردن کاست و ظهور و ثبوت در روشنایی (DAYLIGHT)

۱۲- آشنایی مقدماتی با سیستم های آرشویندی و ارتباط الکترونیکی تصاویر (PACS)

محتوای ضروری

## ۲۶- کاربرد رایانه در تصویربرداری پزشکی

<p>۱- مقدمه شامل معرفی نمونه هایی از نرم افزارهای کاربردی متداول در تصویربرداری پزشکی از جمله MATLAB و جعبه ابزارهای پردازش تصویر آن، MRICRO و بیان کاربرد های آنها در تصویربرداری پزشکی</p> <p>۲- نرم افزار MATLAB</p> <p>الف- اجرای برنامه و عملیات اساسی :</p> <p>اجرای برنامه MATLAB، خارج شدن از برنامه، وارد کردن داده ها و اصلاح آنها در MATLAB، عملیات محاسباتی ساده در MATLAB، کاراکتر های ویژه، ماتریس ها و ۶ ماتریس اصلی در MATLAB، محاسبات جبری بر روی ماتریس ها، ذخیره سازی داده ها</p> <p>ب- گرافیک در MATLAB :</p> <p>معرفی توانایی های گرافیکی MATLAB و بیان کاربرد آنها در تصویربرداری پزشکی - رسم توابع متداول، رسم منحنی های مختلف دو بعدی و سه بعدی و محیطی (CONTOUR) بر اساس داده های تصویربرداری - ویرایش قسمت های مختلف ترسیمات گرافیکی</p> <p>ج- داده های تصویری و پردازش تصویر در MATLAB:</p> <p>نحوه ایجاد و وارد سازی فایل های تصویری، فرمت های مختلف فایل های تصویری، بکارگیری الگوریتم هاو فیلتر های محوزدایی تصاویر، روش های نرم افزاری تقویت کنتراست تصاویر، روش های نرم افزاری و الگوریتم های تقویت لبه تصویر، تبدیلات فضایی تصاویر.</p> <p>د- سیگنال دیجیتال، شبیه سازی سیگنال و تبدیل فوریه سیگنال های ساده و مرکب</p> <p>۳- نرم افزار MRICRO</p> <p>-مقدمه و معرفی کلی نرم افزارو توانایی های آن، آشنایی باقسمت های مختلف منوی نرم افزار، روش وارد سازی فایل های تصویری، تعیین مشخصات فایل، تبدیل فرمت های مختلف فایل های تصویری به فرمت های قابل پردازش، تبدیل فرمت های چهاربعدی به سه بعدی، روش مشاهده تصاویر در نماهای مختلف (ساژیتال، کرونال و آگزیتال)، ایجاد چرخش در تصاویر، ایجاد ROI در بعدی و سه بعدی، تبدیل و تغییر فرمت تصاویر به PNG, BMP, JPEG, TIFF</p>	<p>محتوای ضروری</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------

## ۲۷- سمینار ۱

<p>در این واحد، دانشجویان پس از کسب دانش و مهارت های علمی و عملی کافی تحت نظارت استاد راهنما 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 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.</p>	<p>محتوای ضروری</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------

## ۲۸- سمینار ۲

<p>در این واحد، دانشجویان پس از کسب دانش و مهارت های علمی و عملی کافی تحت نظارت استاد راهنما 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 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.</p> <p>عنوان سمینار ۲ میتواند متناسب با نظر استاد راهنمای درس دارای عنوانی مستقل از سمینار ۱ و یا در صورت گسترده‌گی مطلب در ادامه عنوان مرتبط با سمینار ۱ باشد.</p>	<p>محتوای ضروری</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------

## ۲۹- کارآموزی ۱

### محتوای ضروری

در این دوره کارآموزی، دانشجویان پس از طی واحدهای پیش نیاز مقدماتی و اولیه، با محیط بیمارستان و بخشهای مختلف آن خصوصاً بخش رادیولوژی آشنا می گردند. دانشجویان در بخش رادیولوژی با وظایف قسمتها یا اتاقهای مختلف به دقت آشنا شده و سلسله مراتب طی شده از مراجعه بیمار به بخش تا خروج بیمار از بخش در بیماران اورژانس و بستری را مشاهده و فرامی گیرند. در این کارآموزی دانشجویان با تجهیزات و وسایل هر اتاق خصوصاً قسمت تاریکخانه رادیولوژی (اعم از سیستمهای قدیمی و جدید) و کار با وسایل آن در زمینه های مختلف مرتبط با امور تاریکخانه بخش آشنا می گردند.

## ۳۰- کارآموزی ۲

### محتوای ضروری

در این دوره کارآموزی، دانشجویان پس از طی واحدهای پیش نیاز مربوطه در زمینه فیزیک تصویربرداری و تکنیک های پرتونگاری مربوطه با بهره گیری از دانسته های فوق و مجموعه اطلاعات در زمینه علوم پایه پزشکی از جمله آناتومی، فیزیولوژی و پاتولوژی رادیولوژی، زیر نظر کارشناسان، مربیان و اساتید مربوطه اقدام به انجام آزمونهای رادیوگرافی از اندامهای فوقانی و تحتانی نموده و دانسته های نظری خود را در عمل به طور هوشمندانه بکار گرفته و گزارش فعالیتهای انجام شده را بصورت روزانه ثبت می نمایند. دانشجویان در این مرحله باید با موارد انجام و یا عدم انجام هر رادیوگرافی، روشهای آماده سازی بیمار و وضعیت دهی صحیح در آزمایشات مختلف تسلط کامل پیدا نمایند.

## ۳۱- کارآموزی ۳

### محتوای ضروری

در این دوره کارآموزی، دانشجویان پس از طی واحدهای پیش نیاز مربوطه در زمینه فیزیک تصویربرداری و تکنیک های پرتونگاری مربوطه با بهره گیری از دانسته های فوق و مجموعه اطلاعات در زمینه علوم پایه پزشکی از جمله آناتومی، فیزیولوژی و پاتولوژی رادیولوژی، زیر نظر کارشناسان، مربیان و اساتید مربوطه (علاوه بر موارد مندرج در کارآموزی ۲) اقدام به انجام رادیوگرافی از ستون فقرات و قفسه سینه و ریه ها، شکم، دستگاه گوارش، سیستم صفراوی و ادراری نموده و دانسته های نظری خود را در عمل به طور هوشمندانه بکار گرفته و گزارش فعالیتهای انجام شده را بصورت روزانه ثبت می نمایند. دانشجویان در این مرحله باید با موارد انجام و یا عدم انجام هر رادیوگرافی، روشهای آماده سازی بیمار و وضعیت دهی صحیح در آزمایشات مختلف تسلط کامل پیدا نمایند.

## ۳۲- کارآموزی ۴

### محتوای ضروری

در این دوره کارآموزی، دانشجویان پس از طی واحدهای پیش نیاز مربوطه در زمینه فیزیک تصویربرداری و تکنیک های پرتونگاری مربوطه با بهره گیری از دانسته های فوق و مجموعه اطلاعات در زمینه علوم پایه پزشکی از جمله آناتومی، فیزیولوژی و پاتولوژی رادیولوژی، زیر نظر کارشناسان، مربیان و اساتید مربوطه (علاوه بر موارد مندرج در کارآموزی ۳) اقدام به انجام رادیوگرافی جمجمه و قسمت های مختلف آن از جمله فک و دندان ها نموده و دانسته های نظری خود را در عمل به طور هوشمندانه بکار گرفته و گزارش فعالیتهای انجام شده را بصورت روزانه ثبت می نمایند. دانشجویان در این مرحله باید با موارد انجام و یا عدم انجام هر رادیوگرافی، روشهای آماده سازی بیمار و وضعیت دهی صحیح در آزمایشات مختلف تسلط کامل پیدا نمایند.

### ۳۳- کارآموزی در عرصه ۱ (سی تی اسکن)

#### محتوای ضروری

در این دوره کارآموزی، دانشجویان پس از طی واحدهای پیش نیاز مربوطه در زمینه فیزیک سی تی اسکن و تکنیک های تصویربرداری آن با بهره گیری از دانسته های فوق و مجموعه اطلاعات در زمینه علوم پایه پزشکی از جمله آناتومی، فیزیولوژی و پاتولوژی رادیولوژی، زیر نظر کارشناسان، مربیان و اساتید مربوطه اقدام به انجام آزمایشات سی تی اسکن از اندامها و سیستم های مختلف بدن نموده و دانسته های نظری خود را در عمل به طور هوشمندانه بکار گرفته و گزارش فعالیت های انجام شده را بصورت روزانه ثبت می نمایند.

دانشجویان در این مرحله باید با موارد انجام و یا عدم انجام هر آزمایش، روشهای آماده سازی بیمار و وضعیت دهی و تکنیک صحیح انجام آزمایشات مختلف سی تی اسکن و تنظیم صحیح پارامترهای مربوطه و بکارگیری صحیح مواد کنتراست را آشنایی و تسلط کامل پیدا نمایند.

### ۳۴- کارآموزی در عرصه ۲ (MRI)

#### محتوای ضروری

در این دوره کارآموزی، دانشجویان پس از طی واحدهای پیش نیاز مربوطه در زمینه فیزیک تصویربرداری MRI و تکنیک های مربوطه با بهره گیری از دانسته های فوق و مجموعه اطلاعات در زمینه علوم پایه پزشکی از جمله آناتومی، فیزیولوژی و پاتولوژی رادیولوژی، زیر نظر کارشناسان، مربیان و اساتید مربوطه اقدام به انجام آزمایشات MRI از اندامها و سیستم های مختلف بدن نموده و دانسته های نظری خود را در عمل به طور هوشمندانه بکار گرفته و گزارش فعالیت های انجام شده را بصورت روزانه ثبت می نمایند.

دانشجویان در این مرحله باید با موارد انجام و یا عدم انجام هر آزمایش، روشهای آماده سازی بیمار و وضعیت دهی و تکنیک صحیح انجام آزمایشات مختلف MRI و تنظیم صحیح پارامترهای مربوطه و بکارگیری صحیح مواد کنتراست را آشنایی و تسلط کامل پیدا نمایند.

### ۳۵- کارآموزی در عرصه ۳ (روش های پرتونگاری اختصاصی)

#### محتوای ضروری

در این درس دانشجو با اصول و روش های انجام آزمایشات تخصصی پرتونگاری با مواد کنتراست را از سیستم های مختلف بدن، موارد انجام و عدم انجام هر آزمون، روش های آماده سازی بیمار، وسایل و تجهیزات مورد نیاز، نکات مراقبتی قبل و بعد از انجام هر آزمون و مشارکت صحیح با پزشک رادیولوژیست بعنوان فردی از تیم تشخیصی براساس سرفصل های درس روش های پرتونگاری اختصاصی (کد ۲۷) آشنا شده و همکاری می نماید و علاوه بر آن نحوه انجام آزمایشات سنجش تراکم استخوان (BMD) را نیز فرا می گیرد.

### ۳۶- کارآموزی در عرصه ۴ (سونوگرافی پزشکی)

#### محتوای ضروری

در این دوره کارآموزی، دانشجویان پس از طی واحدهای پیش نیاز مربوطه در زمینه فیزیک تصویربرداری با استفاده از امواج فراصوتی و با بهره گیری از دانسته های فوق و مجموعه اطلاعات در زمینه علوم پایه پزشکی از جمله آناتومی، فیزیولوژی و پاتولوژی رادیولوژی، زیر نظر متخصصین رادیولوژی با قسمتهای مختلف دستگاههای سونوگرافی، پروب ها و منوها آشنا شده، موارد انجام و عدم انجام هر آزمایش، آمادگی بیمار و روشهای انجام سونوگرافی از اندامها و سیستم های مختلف بدن را بطور استاندارد فرا می گیرند و گزارش فعالیت های انجام شده را بصورت روزانه ثبت می نمایند.

## فصل هشتم

### روشهای آموزش دادن و فرا گرفتن:

- سخنرانی
- بحث در گروههای بزرگ
- بحث در گروههای کوچک
- کار در آزمایشگاه
- آموزش با کامپیوتر و شبیه ساز
- آموزش مجازی
- کار در بالین بیمار



## فصل نهم

### منابع آموزشی :

نام واحد	منابع
فیزیک عمومی	<p>۱_ فیزیک برای علوم زیستی</p> <p>۲_ سایر کتب معتبر فیزیک عمومی (با توجه به کاربرد در علوم پزشکی) با نظر استاد</p>
آناتومی ۱	<p>1_ Richard L Drake, Gray' s anatomy for students, latest edition, Churchill Livingstone</p> <p>۲_ سایر منابع معتبر آناتومی به تشخیص استاد.</p>
آناتومی ۲	<p>1_ Richard L Drake, Gray' s anatomy for students, latest edition, Churchill Livingstone</p> <p>۲_ سایر منابع معتبر آناتومی به تشخیص استاد.</p>
آناتومی ۳	<p>1_ Riched l drake, gray s anatomy for students, latest edition, Churchill livingstone</p> <p>۲_ سایر منابع معتبر آناتومی به تشخیص استاد.</p>
کاربرد رایانه در تصویر برداری پزشکی	<p>Matlab: An introduction with applications; Amosgilat, 2<sup>nd</sup> edition, 2004</p> <p>و سایر منابع معتبر علمی در زمینه نرم افزارهای کاربردی متلب و ام آر آی کرو که به صورت کتاب و راهنمای آموزش همراه نرم افزارهای فوق ارائه گردد.</p>
ثبت و نمایش تصاویر در پزشکی	<p>1_ Chris Gunn, Radiographic imaging, latest edition, Churchill Livingstone.</p> <p>2_ Terri H Fauber, radiographic imaging and exposure, latest edition, Mosby</p>
فیزیک پرتوها	<p>1-David J Dawset, Patrick A Kenny, Eugen Johnston, The physics of diagnostic imaging-latest edition, chapman &amp; Hall medical</p> <p>2-Herman Cember, Introduction to health physics, 3r1) edition, McGraw-Hill.</p> <p>۲- و سایر منابع معتبر فیزیک پرتوها به تشخیص استاد.</p>
فیزیک پرتوشناسی تشخیصی	<p>1-Thomas s curry, James E Dowdey, Robert C Murrey, Christensen's physics of diagnostic radiology, latest edition.</p> <p>2-David J Dawset, Patrick A Kenny, Eugen Johnston, The physics of diagnostic imaging-latest edition,</p>

Chapman&Hall medical.	
3. Jerrold T Bushberg, J Anthony Stebert, Edwin m Leidholdt JR, John m Boone, The essential physics of medical imaging - Second edition, Loppincott Williams & Wilkins.	
1- Philip w Ballinger, Merrill's atlas of radiographic positions and radiographic procedures, latest edition, Mosby.	روش های پرتونگاری ۱
1- Philip w Ballinger, Merrill's atlas of radiographic positions and radiographic procedures, latest edition, Mosby.	روش های پرتونگاری ۲
1- Philip w Ballinger, Merrill's atlas of radiographic positions and radiographic procedures, latest edition, Mosby.	روش های پرتونگاری ۳
1-Ruth Ann Ehnlich, Mccloskey, Daly, Patient care in radiology, 6th edition, Mosby 2-William H Bush, Krencke, King, Bettmann, Radiology life support, latest edition, Arnold publication	مراقبت از بیمار در بخش تصویربرداری پزشکی
Eric J hall, Radiobiology for radiobiologist, 5th edition, Lippincott Williams & Wilkins	رادیوبیولوژی
Contrast media in radiology-latest edition	آشنایی با ساختمان و ویژگی های مواد کنتراست زا در تصویربرداری پزشکی
1-William C Ody, Fundamental approaches to radiologic special procedures: a handbook of materials, methods, and techniques, 2007, Lavoisier 2-Aut Snopek, Fundamentals of special radiographic procedures ,5"1 edition, Lavoisier و سایر منابع معتبر بر اساس نظر استاد.	روش های پرتونگاری اختصاصی
از کتاب های معتبر تفسیر و ارزیابی بالینی کلیشه های رادیولوژی از جمله دیوید ساتن و سایر منابع معتبر بنابر نظر استاد.	ارزیابی تصاویر پزشکی ۱
از کتاب های معتبر تفسیر و ارزیابی بالینی کلیشه های رادیولوژی از جمله دیوید ساتن و سایر منابع معتبر بنابر نظر استاد.	ارزیابی تصاویر پزشکی ۲
1-Hedrick, hykes, starchman, Ultrasound physics and instrumentation, latest edition, Mosby	تصویر برداری با امواج فراصوتی در پزشکی

<p>2-Betty bates tempkin, andrew allen, Ultrasound scanning:Principles and protocols, latest edition, Elsevier Health sciences</p> <p>3-Reva a curry, betty b tempkin, betty tempkin, Introduction to normal structure and function, latest edition, Elsevier health sciences</p> <p>و سایر منابع معتبر با نظر استاد.</p>	
<p>I -Herman Cember, Introduction to health physics, latest edition, McGraw-Hill</p> <p>۲- آشکارسازها و دوزیمتری پرتوهای یونیزان – دکتر رحیم کوهی</p> <p>و سایر منابع معتبر بر اساس نظر استاد.</p>	<p>دوزیمتری پرتوهای یونیزان</p>
<p>1- Michael e madden, Sectional anatomy, latest edition, lippincott william and wilkins</p> <p>2-Jamie Weir, Peter h abrahams, imaging atlas of human anatomy, third edition, Mosby</p> <p>و سایر منابع معتبر آناتومی مقطعی بر اساس نظر استاد.</p>	<p>آناتومی مقطعی</p>
<p>1-Euclid Seeram, Computed Tomography: Physical principles, clinical applications, and quality control, second edition, w.b.saunders company</p> <p>2-Thomas s curry, James e Dowdey, Robert c Murrey, Christensen’s physics of diagnostic radiology, latest edition</p>	<p>اصول فیزیکی سیستم های توموگرافی کامپیوتری (سی تی اسکن)</p>
<p>CT teaching manual , Matthias Hoffer, latest edition, Thieme</p> <p>و سایر منابع معتبر مشابه بر اساس نظر استاد</p>	<p>تکنیک ها و جنبه های بالینی توموگرافی کامپیوتری (سی تی اسکن)</p>
<p>1- Ray h. Hashemi, William g. Bradley jr. Christopher j. Lisanti .MRI the basics -second edition)(Lippincott Williams &amp;Wilkins)</p> <p>2- Peggy Woodward, Roger freimarck, MRI for technologists (McGraw-Hill, Inc.)</p> <p>3-Catherine Westbrook, MRI in practice, latest edition, Blackwell science</p>	<p>اصول فیزیکی سیستم های تصویربرداری MRI</p>
<p>1 -Torsten B Moeller, Emil Reif, MRI: Parameters and positioning, latest edition, Thleme</p> <p>2-Catherine Westbrook, Handbook of MRI technique- latest edition, Blackwell science</p>	<p>تکنیک ها و جنبه های بالینی تصویربرداری MRI</p>
<p>1- Jeffrey Papp, Quality management in the. Imaging</p>	<p>تضمین (QA) و کنترل</p>

<p>sciences-latest edition-Mosby. ۲- و سایر منابع معتبر و جدید به تشخیص استاد.</p>	<p>کیفی (QC) روش های تصویربرداری پزشکی</p>
<p>1-Mary A S Sherer, Paul J Visconti, e Russel Ritenour, Radiation Protection in Medical Radiography, fourth edition , Mosby 2-Sтивен B Dowd, Elwin R Ttlson, Practical radiation protection and applied radiobiology, 2nd edmon, saunders 3- Jerrold T Bushberg, J Anthony Siebert, Edwin M Leidholdt Jr, John M Boone, The essential physics of medical imaging - second edition, Loppincott Williams &amp; Wilkins.</p>	<p>حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان در بخش های پرتوشناسی تشخیصی</p>
<p>1_ Foster, Equipment for diagnostic radiography, latest edition, McGraw-Hill. 2_ Chesney's X ray equipment for student radiographers, latest edition.</p>	<p>تعمیرات و نگهداری مقدماتی دستگاه های رادیولوژی</p>

## فصل دهم

### روش های ارزشیابی:

- ارزشیابی تکوینی (میان ترم) و تراکمی (پایان ترم)
- شرط قبولی در درس کسب حداقل ۵۰ درصد از مجموع نمرات ارزشیابی میان ترم و پایان ترم

## فصل یازدهم

### ارزشیابی نهایی:

در پایان هر یک از دروس مربوطه، امتحان پایان ترم اخذ می شود که شرط قبولی در درس کسب حداقل ۵۰ درصد نمره آزمون می باشد.

## فصل دوازدهم

### فرایند اطلاع رسانی :

- برنامه در روز اول کلاس توسط اساتید به تمام دانشجویان توضیح داده می شود. علاوه بر این متن و مستندات برنامه در سایت دانشکده برای دانشجویان قابل دسترسی است.

## فصل سیزدهم

### فرایند اداره و مدیریت برنامه آموزشی:

- روند اجرای برنامه توسط مدیرگروه، مدیریت شده و توسط مسئول آموزش دانشکده پایش و از نظر کمی ثبت می شود.



## فصل چهاردهم

### ارزیابی برنامه آموزشی

برنامه در گام اول توسط مدیر و اعضای گروه پایش می شود (ارزشیابی درونی) و نتایج آن جهت بازخورد مناسب و اصلاح روند اجرای آموزش توسط گروه مورد استفاده قرار می گیرد. به علاوه مستندات برنامه برای انجام ارزشیابی کیفی به EDO دانشکده ارسال می شود و درگام دوم نحوه اجرای برنامه توسط EDO دانشکده مورد ارزیابی (ارزشیابی بیرونی) قرار می گیرد.

## ضمائم

### برنامه ارائه دروس تکنولوژی پرتوشناسی

مکان آموزش	جمع ساعت	دوره آموزش	آموزش دهنده	محتوای آموزش
کلاس های دانشکده و آزمایشگاه فیزیک	۶۸	ترم ۱	دکتر کاظم زینالی	فیزیک عمومی
کلاس های دانشکده و آزمایشگاه آناتومی	۳۴	ترم ۱	دکتر رامین سلیم نژاد	آناتومی ۱ (اندام)
کلاس های دانشکده و آزمایشگاه آناتومی	۲۲	ترم ۲	دکتر رامین سلیم نژاد	آناتومی ۲ (تنه)
کلاس های دانشکده و آزمایشگاه آناتومی	۱۶	ترم ۳	دکتر علی نیاپور	آناتومی ۳ ( سرو گردن)
کلاس های دانشکده و آزمایشگاه آناتومی	۴۳	ترم ۲	دکتر رامین سلیم نژاد	آناتومی مقطعی
کلاس های دانشکده و آزمایشگاه فیزیک	۱۸	ترم ۳	دکتر کاظم زینالی	فیزیک پرتوها
کلاس های دانشکده و آزمایشگاه فیزیک	۵۱	ترم ۳	دکتر علی طریقت نیا	فیزیک پرتوشناسی تشخیصی
کلاس های دانشکده و آزمایشگاه فیزیک	۳۴	ترم ۴	دکتر علی طریقت نیا	رادیوبیولوژی
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۴	دکتر علی طریقت نیا	آشنایی با مواد کنتراست زا در تصویربرداری پزشکی
کلاس های دانشکده و آزمایشگاه فیزیک	۴۳	ترم ۵	دکتر سهیلا رفاهی	دوزیمتری پرتوهای یونیزان
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۴	دکتر سهیلا رفاهی / دکتر علی طریقت نیا	اصول فیزیکی سیستم های توموگرافی کامپیوتری (سی تی اسکن)
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۴	دکتر سهیلا رفاهی / دکتر علی طریقت نیا	اصول فیزیکی سیستم های تصویربرداری MRI
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۶	دکتر سهیلا رفاهی	حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان در بخش های رادیولوژی

کلاس های دانشکده	۵۱	ترم ۲	دکتر سهیلا رفاهی / دکتر علی طریقت نیا	روش های پرتونگاری ۱
کلاس های دانشکده	۵۱	ترم ۴	دکتر علی طریقت نیا	روش های پرتونگاری ۲
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۵	دکتر علی طریقت نیا / حسین محمدی	روش های پرتونگاری ۳
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۶	دکتر علی طریقت نیا	روش های پرتونگاری اختصاصی
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۵	دکتر سهیلا رفاهی / دکتر علی طریقت نیا	تکنیک ها و جنبه های بالینی توموگرافی کامپیوتری (سی تی اسکن)
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۶	دکتر علی طریقت نیا / حسین محمدی	تکنیک ها و جنبه های بالینی تصویربرداری MRI
کلاس های دانشکده	۵۱	ترم ۵	دکتر علی طریقت نیا	تصویربرداری با امواج فراصوتی در پزشکی
کلاس های دانشکده و محیط بیمارستانی	۶۸	ترم ۶	دکتر سهیلا رفاهی	تضمین و کنترل کیفی روش های تصویربرداری پزشکی
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۵	دکتر علی طریقت نیا	ارزیابی تصاویر پزشکی ۱
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۶	دکتر علی طریقت نیا	ارزیابی تصاویر پزشکی ۲
کلاس های دانشکده و بخش رادیولوژی	۴۳	ترم ۵	دکتر سهیلا رفاهی	تعمیر و نگهداری مقدماتی دستگاه های رادیولوژی
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۳	دکتر سهیلا رفاهی	ثبت و نمایش تصاویر پزشکی
کلاس ها و سایت دانشکده	۵۱	ترم ۲	حسین محمدی	کاربرد رایانه در تصویربرداری پزشکی
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۵	دکتر سهیلا رفاهی، دکتر کاظم زینالی، دکتر رامین سلیم نژاد، دکتر علی طریقت نیا	سمینار ۱
کلاس های دانشکده	۳۴	ترم ۶	دکتر سهیلا رفاهی، دکتر کاظم زینالی، دکتر رامین سلیم نژاد، دکتر علی طریقت نیا	سمینار ۲
بخش رادیولوژی بیمارستان های آموزشی، رادیوگرافی دانشکده دندان	۱۰۲	ترم ۳	رسول شیروند، حسن ایزدی کیا، سمیرا علیزاده، فاطمه رحیمی، دکتر رفاهی	کارآموزی ۱

بخش رادیولوژی بیمارستان های آموزشی	۱۰۲	ترم ۴	رسول شیروند، حسن ایزدی کیا، سمیرا علیزاده، فاطمه رحیمی	کارآموزی ۲
بخش رادیولوژی بیمارستان های آموزشی	۱۰۲	ترم ۵	رسول شیروند، حسن ایزدی کیا، سمیرا علیزاده، فاطمه رحیمی	کارآموزی ۳
بخش رادیولوژی بیمارستان های آموزشی	۱۰۲	ترم ۶	رسول شیروند، حسن ایزدی کیا، سمیرا علیزاده، فاطمه رحیمی، دکتر رفاهی	کارآموزی ۴
بخش سی تی اسکن بیمارستان های آموزشی	۲۰۴	ترم ۷	توحید عبدی، مریم اسبقی، علی پیررسول زاده، محمدعلی جوادزاده، محسن محمدی	کارآموزی در عرصه ۱ (سی تی اسکن)
بخش ام آر آی بیمارستان های آموزشی	۲۰۴	ترم ۷	توحید عبدی، حاتم عباسی، علی دهقانی، فرهاد همزنگ	کارآموزی در عرصه ۲ (MRI)
بخش رادیولوژی بیمارستان های آموزشی	۲۰۴	ترم ۸	حسن ایزدی کیا، سونیا مولائی، مریم اسبقی، ساناز لطفعلی زاده، زیبا عباسپور	کارآموزی در عرصه ۳ (روش های پرتونگاری اختصاصی)
بخش سونوگرافی بیمارستان های آموزشی	۲۰۴	ترم ۸	دکتر اتابک علاف اصغری، دکتر گیتی مجیدی	کارآموزی در عرصه ۴ (سونوگرافی پزشکی)