

**(( جدول طراحی پیشگام تدریس ))**

<b>عنوان درس :</b> اصول فیزیکی سیستم های تصویربرداری MRI	<b>گروه فراگیر :</b> تکنولوژی پرتوشناسی ترم ۵
<b>نیمسال :</b> اول ۱۴۰۱-۱۴۰۰	<b>نام استاد :</b> دکتر محمد کشتکار
<b>روز برگزاری کلاس :</b> دوشنبه ۱۲-۱۰	<b>تعداد واحد :</b> ۲ واحد تئوری

جلسه	نحوه برگزاری کلاس *	موضوع	اهداف جلسات
اول	آفلاین	معارفه_ ارزشیابی آغازین _ تبیین انتظارات	برقراری ارتباط اطمینان از داشتن پیشنیازها _ جایابی _ تعیین اهداف
دوم	آفلاین	اصول اولیه MRI	- اسپین پروتون را توضیح دهد. - همان دو قطبی مغناطیسی را توضیح دهد. - عدد کوانتوم اسپینی را توضیح دهد.
سوم	آفلاین	پالس رادیویی و تشدید	- معادله لارمور را بیان کند. - تاثیر اعمال پالس رادیویی بر پروتون را کامل توضیح دهد. - مفهوم رزونانس را توضیح دهد.
چهارم	آنلاین	زمان های آسایش T1, T2, PD و روابط آنها	- مفهوم زمان آسایش را توضیح دهد. - زمان آسایش T1, T2 را توضیح دهد. - عوامل موثر بر ناهمگازی پروتون ها را شرح دهد. - FID را توضیح دهد. - زمان آسایش T2* را شرح دهد.
پنجم	آفلاین	آشنایی با مفاهیم TE و TR و کنتراست بافت	- مفهوم TR را بیان کند و تاثیر آن بر شدت سیگنال و وزن T1 را توضیح دهد. - مفهوم TE را بیان کند و تاثیر آن بر وزن T1 و T2* را توضیح دهد. - مفهوم کنتراست PD را شرح دهد. - تاثیر مقادیر TE و TR را در کنتراست تصویر شرح دهد.
ششم	آفلاین	آشنایی با مفاهیم اشباع و اشباع جزئی	- مفهوم اشباع را بداند. - اشباع جزئی را توضیح دهد. - وزن تصاویر با استفاده از سکانس اشباع و اشباع جزئی را شرح دهد.
هفتم	آفلاین	آشنایی با سکانس اسپین اکو	- سکانس اسپین اکو را شرح دهد. - مقادیر TE و TR را در کنتراست سکانس اسپین اکو شرح دهد.
هشتم	آنلاین	بازیافت معکوس	- سکانس پالسی بازیافت معکوس را توضیح دهد. - معادله شدت سیگنال در سکانس پالسی بازیافت معکوس را توضیح دهد. - نقطه خشی را توضیح دهد.
نهم	آفلاین	آشنایی با مفهوم تبدیل فوریه و تشکیل تصویر	- مفهوم و کاربرد سری فوریه را توضیح دهد. - نحوه تشکیل تصویر در MRI را توضیح دهد. - عوامل موثر در تشکیل تصویر در MRI را توضیح دهد.

<p>دهم</p>	<p>آفلاین</p>	<p>انتخاب مقطع</p>	<p>- با گرادیان مغناطیسی و کوئل های گرادیان آشنا باشد. - گرادیان انتخاب مقطع را شرح دهد.</p>
<p>یازدهم</p>	<p>آفلاین</p>	<p>کدگذاری فضایی، کدگذاری فرکانس و فاز</p>	<p>- نحوه کدگذاری فاز را شرح دهد. - نحوه کدگذاری فرکانس را شرح دهد.</p>
<p>دوازدهم</p>	<p>آفلاین</p>	<p>آشنایی با فضای K</p>	<p>- با فضای داده ها و فضای K آشنا باشد. - نحوه پر شدن خطوط فضای K را شرح دهد.</p>
<p>سیزدهم</p>	<p>آفلاین</p>	<p>میدان دید، بهینه سازی پارامترها</p>	<p>- مفهوم میدان دید را توضیح دهد. - پارامترهای موثر بر کیفیت تصویر را نام ببرد. - با نحوه تاثیر هر یک از پارامترهای موثر بر کیفیت تصویر آشنا باشد...</p>
<p>چهاردهم</p>	<p>آفلاین</p>	<p>آرتیفکت ها در MRI</p>	<p>- آرتیفکت را تعریف کند و انواع آرتیفکت در MRI را نام ببرد. - علت ایجاد هر یک از آرتیفکت ها را توضیح دهد. - روش کاهش هر آرتیفکت را شرح دهد.</p>
<p>پانزدهم</p>	<p>آفلاین</p>	<p>آشنایی با سکانس اسپین اکوی سریع گرادیان اکو</p>	<p>- سکانس پالسی گرادیان اکو را توضیح دهد. - سکانس پالسی گرادیان اکو و اسپین اکو را مقایسه کند. - مفهوم ETL را شرح دهد.</p>
<p>شانزدهم</p>	<p>آفلاین</p>	<p>تکنیک های فرونشانی سیگنال بافت</p>	<p>- انواع تکنیک های فرونشانی سیگنال بافت را شرح دهد. - هر یک از روش های فرونشانی بافت را توضیح دهد. - با کاربردهای کلینیکی این تکنیک ها آشنا باشد.</p>
<p>هفدهم</p>	<p>آفلاین</p>	<p>آشنایی با پدیده جریان (flow) و آنژیوگرافی در MRI</p>	<p>- پدیده جریان را شرح دهد. - با آنژیوگرافی در MRI آشنا باشد. - مواد کنتراست مورد استفاده در MR آنژیوگرافی و پرفیوژن بافت ها را شرح دهد.</p>
<p>هجدهم</p>	<p>حضور</p>	<p>ارزشیابی تراکمی</p>	<p><b>تشخیص پیشرفت تحصیلی دانشجوی</b></p>

\* آنلاین / آفلاین / حضوری

## طرح جامع تدریس

### (Course Plan)

**عنوان درس:** اصول فیزیکی سیستم های تصویربرداری MRI

**گروه فراگیر:** تکنولوژی پرتوشناسی ترم پنج

**نیمسال:** اول ۱۴۰۱-۱۴۰۰

**نام استاد:** دکتر محمد کشتکار

**تعداد واحد:** ۲ واحد تئوری

**پیشنیاز:** -

#### هدف کلی درس:

آشنایی با ساختمان و اصول فیزیکی حاکم بر سیستم های تصویربرداری MRI

#### اهداف ویژه:

دانشجویان بایستی در خاتمه دوره قادر باشند:

- ۱- طرز ایجاد میدان مغناطیسی و شدت میدان مغناطیسی را توضیح دهد.
- ۲- ممان زاویه ای الکترون و هسته را توضیح دهد و باهم مقایسه کند.
- ۳- ممان دوقطبی مغناطیسی هسته (MDM) و نسبت ژبرو مغناطیسی را بیان کند.
- ۴- فرکانس لارمور و حرکت تقدیمی پروتون ها را توضیح دهد.
- ۵- انرژی پروتون و تغییرات آن بر اثر ارسال امواج رادیویی را توضیح دهد.
- ۶- بردار برابند مغناطیسی را بشناسد.
- ۷- جریان القایی آزاد و علت ایجاد آن را در سیم پیچ گیرنده توضیح دهد.
- ۸-  $T1, T2, T2^*$  را تعریف کند و تفاوت آنها را توضیح دهد.
- ۹- مواد دیامغناطیس، پارامغناطیس و فرومغناطیس را تعریف کند و کاربرد آنها در ام آر آی را بیان نماید.
- ۱۰- زمان های TR و TE و تاثیر تنظیم آنها در تصویربرداری ام آر آی را توضیح دهد.
- ۱۱- پدیده اشباع و اشباع جزئی را تعریف کند و کاربرد آنها را توضیح دهد.
- ۱۲- روش حذف چربی را بیان نماید.
- ۱۳- عوامل ایجاد کنتراست تصویر مانند TE, TR و زاویه انحراف Flip Angle را توضیح دهد.
- ۱۴- تغییرات عوامل کنتراست زا و اثر آن بر گرایش تصویری T1, T2 و چگالی پروتونی Proton Density را بیان کند.
- ۱۵- بعضی از کاربردهای کلینیکی مانند کنتراست چربی، آب، ماده خاکستری و سفید مغز، مایع مغزی-نخاعی و خونریزی ها را بر اساس زمان های T1, T2 توضیح دهد.
- ۱۶- انواع دستگاه MRI و نحوه تولید میدان مغناطیسی در هر سه نوع را توضیح دهد.
- ۱۷- انواع سیم پیچ های فرستنده، گیرنده، سطحی، تنه و سر را توضیح دهد.
- ۱۸- تبدیل فوریه و نقش آن در تصویربرداری MRI را توضیح دهد.
- ۱۹- تشکیل تصویر بر اساس گرادیان های مختلف را توضیح دهد.
- ۲۰- نمونه برداری از سیگنال و فضای داده ها و نحوه پر شدن آن را توضیح دهد.
- ۲۱- مفهوم کلی پردازش سیگنال را توضیح دهد.

- ۲۲- مراحل تشکیل تصویر را شرح دهد.
- ۲۳- قانون نایکوئیست را توضیح دهد.
- ۲۴- فضای K و دیجیتالی شدن داده ها در فضای K و مشخصات آن را توضیح دهد.
- ۲۵- پارامترهای اولیه و ثانویه اسکن را به تفکیک بیان کنند.
- ۲۶- SNR را تعریف کند و عوامل موثر بر آن را توضیح دهد.
- ۲۷- پهنای باند را تعریف و اثر آن بر SNR را بیان کند.
- ۲۸- SNR در تصویربرداری ۳ بعدی را با تصاویر ۲ بعدی مقایسه کند.
- ۲۹- قسمت های مختلف توالی پالس اسپین اکوی سریع را توضیح دهد و تفاوت آن با توالی پالس اکوی معمولی توضیح دهد.
- ۳۰- کاربردهای توالی پالس اسپین اکوی سریع و معایب آن را بیان کند.
- ۳۱- توالی های ارسال پالس و کاربرد های آنها و مزایا و معایب هریک را بیان نماید.
- ۳۲- روش آنژیوگرافی در MRI را توضیح دهد.
- ۳۳- آرتیفکت را تعریف کند و منشا آرتیفکت در MRI را توضیح دهد.
- ۳۴- انواع مختلف آرتیفکت در MRI را توضیح داده و روش های حذف هریک را بیان نماید.

#### روش تدریس :

سخنرانی با استفاده از وسایل سمعی و بصری به همراه پرسش و پاسخ

#### الگوی تدریس :

پیش سازمان دهنده

#### وظایف و تکالیف دانشجو :

دیدن محتواهای آموزشی-انجام تکالیف در موعد مقرر-حضور در کلاس های آنلاین

#### روش ارزشیابی دانشجو :

ردیف	فعالیت	نمره از بیست
۱	انجام تکالیف در سامانه نوید در زمان مقرر	۳
۲	آزمون های کلاسی در سامانه نوید	۱
۳	حضور در کلاس های مجازی	۱
۴	امتحان میان ترم	۵
۵	امتحان پایان ترم	۱۰
۶		

#### منابع مطالعه :

##### منابع اصلی:

- 1- Ray H Hashemi, William G Bradley Jr, Christofer J Lisanti. MRI The Basics. Lippincott Williams & Wilkins

##### منابع فرعی

- 2- Peggy Woodward, Roger Freimarck. MRI for Technologists. McGraw-Hill Inc
- 3- Catherine Westbrook. MRI in Practice. Blackwell Science

#### توضیحات:

- کلاس های آنلاین در **همان روز** برنامه کلاسی اعلام شده از طرف امور کلاس ها و امتحانات برگزار خواهد گردید.
- کلاس های آنلاین طبق برنامه کلاسی اعلام شده از طرف امور کلاس ها و امتحانات در **همان روز و همان ساعت** برگزار خواهد شد.