

به نام خداوند بخشنده مهربان



دانشگاه علوم پزشکی ارومیه
دانشکده پیراپزشکی
گروه آموزشی تصویربرداری پزشکی

طرح درس اصول فیزیکی سیستم‌های MRI (Lesson plan)

- مسئول و مدرس: دکتر ثریا امامقلی‌زاده مینائی
- زمان برگزاری کلاس: سه‌شنبه ساعت ۱۲:۳۰ - ۱۰:۳۰
- مبحث آموزشی جلسه اول: مفاهیم پایه MRI (۱)

منبع درس: - مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.		
امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی		
هدف کلی درس: دانشجویان با مفاهیم پایه MRI آشنا شوند.		
اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند: - طیف امواج الکترومغناطیسی را رسم و تفسیر نمایند. - بخشی از امواج الکترومغناطیسی که در MRI مورد استفاده قرار می‌گیرد را تفکیک کرده و دلیل آن را توضیح دهند. - اسپین را تعریف کنند. - انواع حالت‌های انرژی هسته را مورد بحث قرار دهند. - MDM را توضیح داده و نقش آن در MRI را بیان نمایند. - هسته‌های مورد استفاده در سیستم MRI را مورد نقد و بررسی قرار دهند. - دلیل استفاده از هیدروژن در MRI را شرح دهند.		
روش تدریس: ترکیبی		
شیوه ارزیابی: برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی)، حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)		
فعالیت‌های دانشجویان	فعالیت‌های استاد	روش ارائه درس
گوش دادن	تدریس مبحث مورد نظر	سخنرانی
پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پرسش و پاسخ و حل مساله
انجام تکالیف‌های محوله	تدریس و دادن تکالیف	یادگیری مشارکتی
انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	تشکیل گروه‌های کوچک

یادگیری اکتشافی	مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر
-----------------	----------------------	---

• **مبحث آموزشی جلسه دوم: مفاهیم پایه MRI (۲)**

<p>منبع درس: مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>		
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>		
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با مفاهیم پایه MRI آشنا شوند.</p>		
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - اصطلاح پذیرفتاری مغناطیسی را توضیح دهند. - مواد را بر اساس خاصیت پذیرفتاری مغناطیسی آن‌ها دسته‌بندی نمایند. - نحوه قرارگیری اسپین‌ها در میدان مغناطیسی اصلی را ترسیم نمایند. - بردار مغناطش خالص را تعریف کرده و نحوه تشکیل آن را تفسیر نمایند. - حرکت تقدیمی را به طور خلاصه شرح دهند. - سرعت چرخش اسپین‌ها در میدان مغناطیسی را محاسبه نمایند. - انواع مگنت‌های مورد استفاده در MRI را لیست نمایند. - مگنت‌های مختلف را با همدیگر مقایسه نموده و مزایا و عدم مزایای آن‌ها را مورد بحث قرار دهند. - انواع کوئل‌های مورد استفاده در MRI را دسته‌بندی کرده و با همدیگر مقایسه نمایند. 		
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>		
<p>شیوه ارزیابی: برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی) حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)</p>		
فعالیت‌های استاد	فعالیت‌های دانشجویان	روش ارائه درس
تدریس مبحث مورد نظر	گوش دادن	سخنرانی
مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل	پرسش و پاسخ و حل مساله
تدریس و دادن تکالیف	انجام تکالیف‌های محوله	یادگیری مشارکتی
گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه	تشکیل گروه‌های کوچک
مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر	یادگیری اکتشافی

• **مبحث آموزشی جلسه سوم: پالس فرکانس رادیویی**

<p>منبع درس: مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>		
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>		
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با پالس فرکانس رادیویی مورد استفاده در MRI آشنا شوند.</p>		
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - پدیده رزونانس را توضیح دهند. - دلیل اینکه چرا فرکانس پالس رادیویی با فرکانس لارمور اسپین‌ها باید برابر باشد را ثابت نمایند. - پدیده‌های رخ داده بعد از اعمال پالس RF را دسته‌بندی کنند. - مواد را بر اساس خاصیت پذیرفتاری مغناطیسی آن‌ها دسته‌بندی نمایند. - حرکت Nutation و دلیل تشکیل آن را مورد بحث قرار دهند. - Flip angle را توضیح داده و آن را با رسم شکل ارزیابی کنند. - زاویه چرخش مغناطش بعد از اعمال پالس RF را محاسبه نمایند. - انواع پالس‌های RF و خصوصیات آن‌ها را با همدیگر مقایسه نمایند. 		
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>		
<p>شیوه ارزیابی: برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی) حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)</p>		
فعالیت‌های دانشجویان	فعالیت‌های استاد	روش ارائه درس
گوش دادن	تدریس مبحث مورد نظر	سخنرانی
پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پرسش و پاسخ و حل مساله
انجام تکالیف‌های محوله	تدریس و دادن تکالیف	یادگیری مشارکتی
انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	تشکیل گروه‌های کوچک
تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر	مطرح کردن موضوع جدید	یادگیری اکتشافی

• **مبحث آموزشی جلسه چهارم: زمان‌های واهلش T_1 ، T_2 و T_2^***

<p>منبع درس: مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>		
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>		
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با زمان‌های واهلش T_1، T_2 و T_2^* در MRI آشنا شوند.</p>		
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - زمان واهلش T_1 را توضیح دهند. - منحنی بازیافت مغناطش طولی را رسم کرده و آن را تفسیر نمایند. - ثابت زمانی منحنی بازیافت مغناطش طولی را با کمک نمودار آن بدست آورند. - زمان واهلش T_2 را توضیح دهند. - منحنی فروپاشی مغناطش عرضی را رسم کرده و آن را ارزیابی نمایند. - ثابت زمانی منحنی فروپاشی مغناطش عرضی را با کمک نمودار آن بدست آورند. - دلایل ناهمگاز شدن اسپین‌ها بعد از قطع پالس RF را مورد نقد و بررسی قرار دهند. - FID و دلیل تشکیل آن را مورد بحث قرار دهند. - تفاوت‌های T_2 و T_2^* را دسته‌بندی نمایند. 		
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>		
<p>شیوه ارزیابی: برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی) حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)</p>		
فعالیت‌های دانشجویان	فعالیت‌های استاد	روش ارائه درس
گوش دادن	تدریس مبحث مورد نظر	سخنرانی
پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پرسش و پاسخ و حل مساله
انجام تکالیف‌های محوله	تدریس و دادن تکالیف	یادگیری مشارکتی
انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به	تشکیل گروه‌های کوچک

هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس		
مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر	یادگیری اکتشافی

• **مبحث آموزشی جلسه پنجم: TR و TE و کنتراست بافت**

<p>منبع درس: مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>		
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>		
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با TR و TE و کنتراست بافت در MRI آشنا شوند.</p>		
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - مفهوم TR را شرح داده و با رسم شکل آن را تحلیل نمایند. - اصطلاح TE را توضیح داده و با رسم شکل آن را مورد بررسی و نقد قرار دهند. - شدت سیگنال دریافت شده را محاسبه نمایند. - شدت M_z را محاسبه نمایند. - در مورد اثرات TR و TE در کنتراست بافت اظهار نظر کنند. - راهکارهای مورد استفاده برای کاهش اثر T_1 بافت را ارائه دهند. - راهکارهای مناسب برای افزایش اثر T_2 را تحلیل نمایند. 		
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>		
<p>شیوه ارزیابی: برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی) حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)</p>		
روش ارائه درس	فعالیت‌های استاد	فعالیت‌های دانشجویان
سخنرانی	تدریس مبحث مورد نظر	گوش دادن
پرسش و پاسخ و حل مساله	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل
یادگیری مشارکتی	تدریس و دادن تکالیف	انجام تکلیف‌های محوله
تشکیل گروه‌های کوچک	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه

یادگیری اکتشافی	مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر
-----------------	----------------------	---

• **مبحث آموزشی جلسه ششم: کنتراست بافت و کاربردهای کلینیکی آن**

<p>منبع درس: مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>		
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>		
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با کنتراست بافت و کاربردهای کلینیکی آن در MRI آشنا شوند.</p>		
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - بافت‌های مختلف را از نظر مشخصه T_1 با همدیگر مقایسه نمایند. - دلیل طولانی بودن T_1 در بعضی از بافت‌ها را مورد بحث قرار دهند. - بافت‌های مختلف را از نظر مشخصه T_2 با همدیگر مقایسه نمایند. - دلیل کوتاه بودن T_2 در بعضی از بافت‌ها را مورد نقد و بررسی قرار دهند. - منحنی‌های بازیافت در بافت‌های مختلف و با TR های متفاوت را تحلیل نمایند. - منحنی‌های فروپاشی در بافت‌های مختلف و با TE های متفاوت را ارزیابی کنند. - منحنی‌های بازیافت و فروپاشی در پاتولوژی‌های مختلف را تفسیر نمایند. - نحوه نمایش بافت‌های مختلف و رنگ آن‌ها در تصاویر T_1 و T_2 را از همدیگر تفکیک کنند. - با تنظیم TR و TE به تصاویر وزنی T_1، T_2 و دانسیته پروتون دست یابند. 		
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>		
<p>شیوه ارزیابی: برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی) حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)</p>		
روش ارائه درس	فعالیت‌های استاد	فعالیت‌های دانشجویان
سخنرانی	تدریس مبحث مورد نظر	گوش دادن

پرسش و پاسخ و حل مساله	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل
یادگیری مشارکتی	تدریس و دادن تکالیف	انجام تکالیف‌های محوله
تشکیل گروه‌های کوچک	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه
یادگیری اکتشافی	مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر

● **مبحث آموزشی جلسه هفتم: توالی پالس (اشباع، اشباع جزئی و بازیافت معکوس)**

<p>منبع درس: مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>		
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>		
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با پدیده اشباع، اشباع جزئی و بازیافت معکوس در MRI آشنا شوند.</p>		
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - مفهوم اشباع، اشباع کامل و اشباع جزئی در سیستم را شرح دهند. - در مورد توالی پالس اشباع جزئی بحث کنند. - توالی پالس در بازیافت اشباع مورد نقد و بررسی قرار دهند. - ثابت کنند که در توالی پالس اشباع جزئی و بازیافت اشباع چه نوع تصویری ایجاد می‌شود. - توالی پالس بازیافت معکوس را با رسم شکل تفسیر کنند. - در مورد کاربردهای کلینیکی بازیافت معکوس اظهار نظر کنند. - پیشنهادهای خود را جهت فرونشاندن چربی و یا آب در تصویر MRI، ارائه دهند. - نقطه صفر و روش محاسبه آن را تحلیل نمایند. 		
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>		
<p>شیوه ارزیابی: برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی) حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)</p>		
فعالیت‌های دانشجویان	فعالیت‌های استاد	روش ارائه درس
گوش دادن	تدریس مبحث مورد نظر	سخنرانی

پرسش و پاسخ و حل مساله	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل
یادگیری مشارکتی	تدریس و دادن تکالیف	انجام تکلیف‌های محوله
تشکیل گروه‌های کوچک	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه
یادگیری اکتشافی	مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر

• **مبحث آموزشی جلسه هشتم: توالی پالس (اسپین اکو)**

<p>منبع درس: مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>		
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>		
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با توالی پالی اسپین اکو در MRI آشنا شوند.</p>		
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - دیاگرام پالس اسپین اکو را ترسیم نمایند. - اجزای مختلف دیاگرام پالس اسپین اکو را تحلیل نمایند. - هدف استفاده از پالس RF، ۱۸۰ درجه در توالی اسپین اکو را توضیح دهند. - تفاوت اکوهای متقارن و نامتقارن در توالی اسپین اکو را بیان نمایند. - روشهای دستیابی به کنتراست های مختلف بافت در اسپین اکو را در جدولی خلاصه نمایند. - در مورد اکوی بدست آمده در تکنیک اسپین اکو اظهار نظر نمایند. 		
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>		
<p>شیوه ارزیابی: برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی) حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)</p>		
روش ارائه درس	فعالیت‌های استاد	فعالیت‌های دانشجویان
سخنرانی	تدریس مبحث مورد نظر	گوش دادن

پرسش و پاسخ و حل مساله	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل
یادگیری مشارکتی	تدریس و دادن تکالیف	انجام تکالیف‌های محوله
تشکیل گروه‌های کوچک	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه
یادگیری اکتشافی	مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر

• **مبحث آموزشی جلسه نهم: تشکیل تصویر (انتخاب برش)**

<p>منبع درس: مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>		
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>		
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با نحوه انتخاب برش در MRI آشنا شوند.</p>		
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - انواع گرادیان‌های تصویربرداری را نام ببرند. - کاربرد گرادیان‌های مختلف تصویربرداری را با همدیگر مقایسه نمایند. - چگونگی اثر گرادیان در انتخاب برش را مورد نقد و بررسی قرار دهند. - رابطه بین شدت میدان و فرکانس لارمور در تعیین مکان برش را تفسیر نمایند. - عوامل موثر در تعیین ضخامت برش را بیان نمایند. - نظرات خود را برای تغییر ضخامت برش ارائه دهند. - مقدار ضخامت برش را با فرمول محاسبه نمایند. 		
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>		
<p>شیوه ارزیابی: برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی) حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)</p>		
روش ارائه درس	فعالیت‌های استاد	فعالیت‌های دانشجویان

سخنرانی	تدریس مبحث مورد نظر	گوش دادن
پرسش و پاسخ و حل مساله	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل
یادگیری مشارکتی	تدریس و دادن تکالیف	انجام تکالیف‌های محوله
تشکیل گروه‌های کوچک	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه
یادگیری اکتشافی	مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر

• **مبحث آموزشی جلسه دهم: تشکیل تصویر (کدگذاری فضایی)**

<p>منبع درس:</p> <p>مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان</p> <p>- اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی</p> <p>- Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition.</p> <p>- Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با کدگذاری فضایی در MRI آشنا شوند.</p>
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - مفهوم کدگذاری فرکانس را شرح دهند. - نحوه استفاده از گرادیان‌ها برای کدگذاری فرکانس را بحث کنند. - برای تفکیک فرکانس ستونهای مختلف با کمک گرادیان کدگذاری فرکانس مثال بزنند. - مفهوم کدگذاری فاز را شرح دهند. - نحوه استفاده از گرادیان‌ها برای کدگذاری فاز و تفکیک فاز ردیفهای مختلف را مورد نقد و بررسی قرار دهند. - زمان اعمال کدگذاری فاز، فرکانس و انتخاب برش در توالی پالس را رسم نمایند. - دلایل طولانی بودن کدگذاری فاز را به تفکیک بیان نمایند. - در مورد فضای K و نحوه پر شدن آن اظهار نظر نمایند. - ویژگی‌های فضای k را به تفصیل گزارش دهند.
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>
<p>شیوه ارزیابی:</p> <p>برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره)</p>

حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی)
حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)،
انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)

فعالیت‌های دانشجویان	فعالیت‌های استاد	روش ارائه درس
گوش دادن	تدریس مبحث مورد نظر	سخنرانی
پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پرسش و پاسخ و حل مساله
انجام تکالیف‌های محوله	تدریس و دادن تکالیف	یادگیری مشارکتی
انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	تشکیل گروه‌های کوچک
تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر	مطرح کردن موضوع جدید	یادگیری اکتشافی

• **مبحث آموزشی جلسه یازدهم: پردازش سیگنال در MRI**

<p>منبع درس: مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با نحوه پردازش سیگنال در MRI آشنا شوند.</p>
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - نمودار توالی پالس اسپین اکو را با جزئیات رسم کرده و آن را تحلیل نمایند. - تکنیک چند برشی در یک زمان TR را شرح دهد. - حجم پوشش و بیشترین تعداد برش‌ها را محاسبه نمایند. - مقدار فرکانس مرکزی را محاسبه نمایند. - پدیده الایزینگ را شرح دهند و برای آن مثال‌های مختلفی بیاورند. - در مورد قانون نایکوئیست بحث نمایند. - در مورد SNR و عوامل موثر بر آن اظهار نظر کنند. -
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>
<p>شیوه ارزیابی:</p>

برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره)
 حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی)
 حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)،
 انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)

روش ارائه درس	فعالیت‌های استاد	فعالیت‌های دانشجویان
سخنرانی	تدریس مبحث مورد نظر	گوش دادن
پرسش و پاسخ و حل مساله	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل
یادگیری مشارکتی	تدریس و دادن تکالیف	انجام تکالیف‌های محوله
تشکیل گروه‌های کوچک	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه
یادگیری اکتشافی	مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر

• **مبحث آموزشی جلسه دوازدهم: میدان دید (FOV) در MRI**

<p>منبع درس: مبنای تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition. - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.</p>
<p>امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی</p>
<p>هدف کلی درس: دانشجویان با میدان دید (FOV) در MRI آشنا شوند.</p>
<p>اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تغییرات شدت میدان مغناطیسی و فرکانس در صورت روشن بودن گرادیانها، در قسمتهای مختلف FOV را توضیح دهند. - رابطه بین FOV و پهنای باند را تحلیل نمایند. - رابطه بین FOV و اندازه پیکسلهای فضای k را مورد نقد و بررسی قرار دهند. - رابطه بین FOV و اندازه پیکسل در تصویر را مورد بحث قرار دهند.
<p>روش تدریس: ترکیبی</p>

شیوه ارزیابی:

برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره)
 حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی)
 حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)،
 انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)

روش ارائه درس	فعالیت‌های استاد	فعالیت‌های دانشجویان
سخنرانی	تدریس مبحث مورد نظر	گوش دادن
پرسش و پاسخ و حل مساله	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل
یادگیری مشارکتی	تدریس و دادن تکالیف	انجام تکالیف‌های محوله
تشکیل گروه‌های کوچک	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه
یادگیری اکتشافی	مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر

• **مبحث آموزشی جلسه سیزدهم: پارامترهای تصویربرداری و بهینه‌سازی تصویر**

منبع درس:

مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان
 - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی
 - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition.
 - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.

امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی

هدف کلی درس: دانشجویان با پارامترهای تصویربرداری و روشهای بهینه سازی تصویر در MRI آشنا شوند.

اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:

- بین پارامترهای اولیه و ثانویه تصویربرداری در MRI افتراق قائل شوند.
- عوامل موثر بر SNR را لیست نمایند و در مورد اثر هر کدام به تفکیک اظهار نظر نمایند.
- پیشنهادات خود را جهت افزایش SNR تصویر ارائه دهند.

- زمان تصویربرداری را با فرمول بیان کرده و مدت زمان آن در تکنیک‌های مختلف را شرح دهند.
- ناحیه تصویربرداری را تعریف کرده و آن را محاسبه نمایند.
- در مورد عوامل موثر در مقدار ناحیه تصویربرداری بحث کنند.

روش تدریس: ترکیبی

شیوه ارزیابی:

برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی) حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)

روش ارائه درس	فعالیت‌های استاد	فعالیت‌های دانشجویان
سخنرانی	تدریس مبحث مورد نظر	گوش دادن
پرسش و پاسخ و حل مساله	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل
یادگیری مشارکتی	تدریس و دادن تکالیف	انجام تکالیف‌های محوله
تشکیل گروه‌های کوچک	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه
یادگیری اکتشافی	مطرح کردن موضوع جدید	تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر

• مبحث آموزشی جلسه چهاردهم: انواع آرتیفکتها در MRI

منبع درس:

مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان
 - اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی
 - Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition.
 - Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.

امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی

هدف کلی درس: دانشجویان با انواع آرتیفکتها در MRI و نحوه تشخیص آنها آشنا شوند.

اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:

- انواع آرتیفکتهای در MRI را لیست نمایند.
- در مورد آرتیفکتهای مربوط به پردازش تصویر بحث نمایند.
- پیشنهادات خود را جهت کاهش انواع آرتیفکتهای پردازش تصویر را ارائه دهند.
- در مورد انواع آرتیفکتهای مربوط به بیمار بحث کنند.
- روشهای کاهش آرتیفکتهای حرکتی ارزیابی نمایند.
- انواع آرتیفکتهای مربوط به RF و روشهای کاهش آن را بیان نمایند.
- آرتیفکتهای مربوط به میدان مغناطیسی خارجی را توضیح دهند.
- آرتیفکتهای مربوط به پذیرفتاری مغناطیسی را شرح داده و روشهای کاهش آن را تفسیر کنند.

روش تدریس: ترکیبی

شیوه ارزیابی:

برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره) حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسشهای مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی) حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)، انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)

فعالیت‌های دانشجویان	فعالیت‌های استاد	روش ارائه درس
گوش دادن	تدریس مبحث مورد نظر	سخنرانی
پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پرسش و پاسخ و حل مساله
انجام تکالیف‌های محوله	تدریس و دادن تکالیف	یادگیری مشارکتی
انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	تشکیل گروه‌های کوچک
تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر	مطرح کردن موضوع جدید	یادگیری اکتشافی

• **مبحث آموزشی جلسه پانزدهم: اسپین اکوی سریع**

منبع درس:

- مبانی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تالیف ری اچ هاشمی، ترجمه دکتر عقابیان
- اصول فیزیکی و کاربردهای کلینیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ترجمه سپهر لطفی
- Ray H. Hashemi, MRI the basics. Last edition.
- Caherine Westbrook, MRI at one glance. Last edition.

امکانات آموزشی: وایت برد، پروژکتور، کامپیوتر و اسلایدهای آموزشی

هدف کلی درس: دانشجویان با تکنیک اسپین اکوی سریع در MRI آشنا شوند.

اهداف رفتاری: دانشجویان با توجه به مطالب ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس بتوانند:

- در مورد تفاوت‌های اسپین اکوی معمولی و اسپین اکوی سریع بحث نمایند.
- دیاگرام توالی پالس اسپین اکوی یوسع را رسم کرده و آن را تحلیل نمایند.
- نحوه پر شدن فضای k در اسپین اکوی سریع را توضیح دهند.
- مفهوم ETL را شرح دهند.
- FSE چند اکویی را شرح داده و در مورد انواع روشهای تصویربرداری دو اکویی با FSE گزارش دهند.
- در مورد بازیافت معکوس سریع بحث کنند.

روش تدریس: ترکیبی

شیوه ارزیابی:

برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه (۲ نمره)، امتحان میان ترم (۵ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۳ نمره)
حضور فعال در کلاس و پاسخ به پرسش‌های مطرح شده در کلاس (در هر جلسه، ۰/۲۵ نمره اضافی)
حضور در تمامی جلسات (۰/۵ نمره اضافی)،
انجام تکالیف و تحقیقات محول شده (بازاء هر تکلیف و تحقیق، ۰/۵ نمره اضافی)

فعالیت‌های دانشجویان	فعالیت‌های استاد	روش ارائه درس
گوش دادن	تدریس مبحث مورد نظر	سخنرانی
پاسخ دادن به پرسش‌ها و حل مسائل	مطرح کردن پرسش‌ها و مسائل مرتبط با موضوع جلسه	پرسش و پاسخ و حل مساله
انجام تکالیف‌های محوله	تدریس و دادن تکالیف	یادگیری مشارکتی
انجام وظایف اختصاص داده شده به هر گروه	گروه‌بندی دانشجویان و اختصاص دادن یک موضوع به هر گروه جهت ارائه کنفرانس و تدریس	تشکیل گروه‌های کوچک
تحقیق در مورد موضوع مطرح شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر	مطرح کردن موضوع جدید	یادگیری اکتشافی