

به نام خداوند بخشنده مهربان



دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

دانشکده

طرح دوره (Course plan)

نام و کد درس: اصول فیزیکی سیستم‌های MRI		دوره یا ترم تحصیلی: نیمسال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۲	
تعداد فراگیران: ۲۴	گروه هدف: دانشجویان ترم پنج کارشناسی تکنولوژی پر توشناسی	پیش نیاز: ندارد	
مکان برگزاری کلاس: دانشکده پیراپزشکی	تعداد کل جلسات: ۱۷ جلسه	تعداد واحد: ۲	
ایمیل مدرس: minayee.s@gmail.com	مدرس و مسئول درس: دکتر ثریا مینائی	زمان برگزاری کلاس: سه‌شنبه ۱۲:۳۰ - ۱۰:۳۰	

توصیف درس (Lesson Description)

با توجه به اهمیت و نقش ویژه سیستم تصویربرداری MRI در تشخیص بیماری سیستم‌های مختلف بدن و پیچیدگی‌های قابل ملاحظه آن ایجاد می‌نماید تا دانشجویان با اصول فیزیکی و جزئیات کارکرد این سیستم، پروتکل‌ها و عوامل موثر بر تشکیل تصویر، کیفیت تصویر و آرتیفکت‌ها و ... به طور دقیق آشنا گردند.

اهداف درس

هدف کلی (Goal)

آشنایی با ساختمان و اصول فیزیکی حاکم بر کارکرد سیستم‌های تصویربرداری MRI

اهداف اختصاصی (Objectives)

انتظار می‌رود دانشجویان در پایان این دوره بتوانند:

- ۱) اسپین را تعریف کنند و انواع حالت‌های انرژی هسته را مورد بحث قرار دهند.
- ۲) MDM را توضیح داده و نقش آن در MRI را بیان نمایند.
- ۳) هسته‌های مورد استفاده در سیستم MRI را مورد نقد و بررسی قرار دهند و دلیل استفاده از هیدروژن در MRI را شرح دهند.
- ۴) اصطلاح پذیرفتاری مغناطیسی را توضیح دهند و مواد را بر اساس خاصیت پذیرفتاری مغناطیسی آن‌ها دسته‌بندی نمایند.
- ۵) بردار مغناطش خالص را تعریف کرده و نحوه تشکیل آن را تفسیر نمایند.
- ۶) حرکت تقدیمی را به طور خلاصه شرح دهند و سرعت چرخش اسپین‌ها در میدان مغناطیسی را محاسبه نمایند.
- ۷) انواع مگنت‌های مورد استفاده در MRI را لیست نمایند.
- ۸) انواع کوئل‌های مورد استفاده در MRI را دسته‌بندی کرده و با همدیگر مقایسه نمایند.
- ۹) حرکت Nutation و دلیل تشکیل آن را مورد بحث قرار دهند.
- ۱۰) Flip angle را توضیح داده و آن را با رسم شکل ارزیابی کنند.

- ۱۱) انواع پالس‌های RF و خصوصیات آن‌ها را با همدیگر مقایسه نمایند.
- ۱۲) زمان واهلش T_1 و T_2 را توضیح دهند.
- ۱۳) مفهوم TR و TE را شرح داده و با رسم شکل آن را تحلیل نمایند.
- ۱۴) در مورد اثرات TR و TE در کنتراست بافت اظهار نظر کنند.
- ۱۵) بافت‌های مختلف را از نظر مشخصه T_1 و T_2 با همدیگر مقایسه نمایند.
- ۱۶) با تنظیم TR و TE به تصاویر وزنی T_1 ، T_2 و دانسیته پروتون دست یابند.
- ۱۷) مفهوم اشباع، اشباع کامل و اشباع جزئی در سیستم را شرح دهند.
- ۱۸) توالی پالس بازیافت معکوس را با رسم شکل تفسیر کنند.
- ۱۹) پیشنهادهای خود را جهت فرونشاندن چربی و یا آب در تصویر MRI، ارائه دهند.
- ۲۰) دیاگرام پالس اسپین اکو را ترسیم کرده و اجزای مختلف آن را تحلیل نمایند.
- ۲۱) انواع گرادیان‌های تصویربرداری را نام برده و کاربرد آنها را با همدیگر مقایسه نمایند.
- ۲۲) عوامل موثر در تعیین ضخامت برش را بیان نمایند.
- ۲۳) مفهوم کدگذاری فرکانس و فاز را شرح دهند و نحوه استفاده از گرادیان‌ها برای کدگذاری فرکانس و فاز را مورد بحث قرار دهند.
- ۲۴) ویژگی‌های فضای k را به تفصیل گزارش دهند.
- ۲۵) نحوه پردازش سیگنال در MRI و عوامل موثر بر آن را مورد نقد و بررسی قرار دهند.
- ۲۶) در مورد FOV در MRI و عوامل موثر بر آن توضیح دهند.
- ۲۷) پارامترهای تصویربرداری و روشهای بهینه سازی تصویر در MRI را تحلیل نمایند.
- ۲۸) انواع آرتیفکتها در MRI رو تشخیص دهند.
- ۲۹) تکنیک اسپین اکوی سریع را به تفصیل تحلیل نمایند و تفاوت‌های آن را با اسپین اکوی معمولی لیست کنند.

امکانات و مواد آموزشی (Educational Resources)

- کامپیوتر، ویدئو پروژکتور
- وایت برد، ماژیک
- کلاس درس
- کتاب و مقالات

روش ها و فنون آموزشی (Educational Methods / Techniques)

- سخنرانی
- پرسش و پاسخ
- بحث گروهی
- حل مساله
- تشکیل گروه‌های کوچک
- یادگیری مشارکتی
- یادگیری اکتشافی

استراتژی آموزشی (Educational Strategy)

- در ابتدا به صورت استاد محور بوده ولی بعد از تدریس مطالب اساسی به سمت دانشجومحوری نیز پیش خواهد رفت.
- تشکیل گروه‌های مختلف و انجام تکالیف به صورت گروهی و تخصیص نمره اضافی به آن
- ارائه مسئله‌های مختلف و حل آن‌ها به صورت فردی و گروهی توسط دانشجویان، تکرار و تمرین مکرر مسائل مختلف جهت یادگیری بهتر دانشجویان
- ارزیابی نظرات دانشجویان در مورد نحوه آموزش و تدریس و استفاده از نظرات آن‌ها

مقررات کلاسی، تکالیف و تجارب یادگیری (Rules / Assignments / Learning experiences)

- شرکت منظم و فعال در کلاس درس
- حضور به موقع در کلاس درس
- انجام تکالیف محوله و ارسال آن‌ها
- شرکت در بحث‌های گروهی
- عدم استفاده از موبایل در کلاس درس (بغیر از موارد اضطراری)
- خوردن و آشامیدن در کلاس درس (به شرط آنکه باعث ایجاد مزاحمت نگردد) هیچ گونه ممنوعیتی ندارد (بغیر از آدامس جویدن)

ارزیابی دانشجو (Student Assessment)

آزمون این دوره، شامل ترکیبی از پیش آزمون، آزمون شفاهی کلاسی، آزمونهای *Formative* و *Summative* خواهد بود:

نمره	آیتم
۲	برگزاری کوئیز در ابتدای هر جلسه
۵	میان ترم
در هر جلسه ۰/۲۵ نمره اضافی	حضور فعال در کلاس درس
۰/۵ نمره اضافی	حضور کامل در تمامی جلسات کلاس درس
بازاء هر مورد، ۰/۵ نمره اضافی	انجام تکالیف و تحقیقات محول شده
۱۳	پایان ترم
۲۰ (نمرات ارفاقی بیان شده در بالا نیز به نمره نهایی اضافه خواهد شد)	مجموع نمره

رفرنس و منابع آموزشی (References)

- 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.

جدول زمان بندی درس (Schedule): سه‌شنبه هر هفته از ساعت ۱۰:۳۰ لغایت ۱۲:۳۰

موضوع / محتوای درسی	تاریخ برگزاری کلاس	جلسه / هفته
ارئه طرح دوره، بیان اهداف درس و توجیه دانشجویان مفاهیم پایه MRI (۱)	۱۴۰۲/۰۷/۰۴	۱
مفاهیم پایه MRI (۲)	۱۴۰۲/۰۷/۱۰ (جبرانی)	۲
پالس فرکانس رادیویی	۱۴۰۲/۰۷/۱۸	۳
زمان‌های واهلش T_1 ، T_2 و T_2^*	۱۴۰۲/۰۷/۲۵	۴
TR و TE و کنتراست بافت	۱۴۰۲/۰۸/۰۲	۵
کنتراست بافت و کاربردهای کلینیکی آن	۱۴۰۲/۰۸/۰۹	۶
توالی پالس (اشباع، اشباع جزئی و بازیافت معکوس)	۱۴۰۲/۰۸/۱۶	۷
امتحان میان‌ترم	۱۴۰۲/۰۸/۲۳	۸
توالی پالس (اسپین اکو)	۱۴۰۲/۰۸/۳۰	۹
تشکیل تصویر (انتخاب برش)	۱۴۰۲/۰۹/۰۷	۱۰

تشکیل تصویر (کدگذاری فضایی)	۱۴۰۲/۰۹/۱۴	۱۱
پردازش سیگنال در MRI	۱۴۰۲/۰۹/۲۰ (جبرانی)	۱۲
میدان دید (FOV) در MRI	۱۴۰۲/۰۹/۲۱ (جبرانی)	۱۳
پارامترهای تصویربرداری و بهینه‌سازی تصویر	۱۴۰۲/۰۹/۲۸	۱۴
انواع آرتیفکتها در MRI	۱۴۰۲/۱۰/۰۵	۱۵
اسپین اکوی سریع	۱۴۰۲/۱۰/۱۲	۱۶
امتحان پایان ترم	۱۴۰۲/۱۱/۰۱ ساعت ۸/۳۰	۱۷