

به نام خدا

دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

دانشکده پیراپزشکی

طرح درس: تصویربرداری با امواج فراصوتی در پزشکی	مدرس: رسول آزمون فر
ترم و سال تحصیلی: نیمسال اول ۹۷-۹۸	تعداد و نوع واحد: ۱ واحد نظری
مخاطبان: دانشجویان ترم ۳ کارشناسی پیوسته پزشکی هسته‌ای	پیش‌نیاز: ندارد
زمان ارائه درس: شنبه ۱۶-۱۴ (۸ هفته اول)	زمان پاسخگویی به سؤالات فراگیر: سه‌شنبه ۱۴-۱۳

هدف کلی: دانشجو باید در پایان دوره مفاهیم علم فراصوت و اصول فیزیک پایه امواج فراصوت، مولدهای فراصوت و آشنایی با روش‌های تصویربرداری دوبعدی، زمان واقعی و داپلر و کاربردهای آن در تصویربرداری پزشکی را با جزئیات شرح دهد.

اهداف کلی جلسات نظری:

جلسه اول: آشنایی با فیزیک امواج فراصوت و دستگاه‌ها

جلسه دوم: آشنایی دستگاه‌های فراصوت پایه

جلسه سوم: آشنایی با اصول و دستگاه‌های تصویربرداری فراصوتی ایستا

جلسه چهارم: آشنایی با اصول و دستگاه‌های تصویربرداری فراصوتی بلادرنج

جلسه پنجم: آشنایی با فیزیک و تجهیزات داپلر

جلسه ششم: آشنایی با آرتیفکت تصویر در تصویربرداری فراصوت

جلسه هفتم: آشنایی با اثرات زیستی پرتوهای فراصوت

جلسه هشتم: آشنایی با کنترل کیفی و آزمایش مقبولیت در تصویربرداری فراصوت

اهداف رفتاری (ویژه) بر مبنای اهداف نظری :

جلسه اول : آشنایی با فیزیک امواج فراصوت و دستگاه‌ها

دانشجو باید بتواند:

- امواج صوتی، انتشار صوت، معادله موج را بیان کند.
- انواع موج، خواص موج، طول، دامنه، فرکانس و سرعت صوت را تفسیر کند.
- محیط‌های انتشار صوت، خواص، چگالی، تراکم‌پذیری صوت و ضریب بالک را بیان کند.
- برهم‌کنش‌های امواج فراصوت با بافت را شرح دهد.
- بازتابش، پراکندگی، شکست و تضعیف امواج فراصوت را بیان کند.
- اتلاف فراصوت ناشی از تضعیف و بازتابش و شدت فراصوت را محاسبه کند.

جلسه دوم: آشنایی با آشنایی دستگاه‌های فراصوت پایه

دانشجو باید بتواند:

- تفکیک‌پذیری مکانی و فرکانس را توضیح دهد.
- خواص پیزوالکتریک امواج فراصوت را بیان کند.
- ضریب تداوم پالس، بازده‌های تبدیل و لایه تطبیق را تعریف کند.
- نحوه بهینه‌سازی عملکرد لایه تطبیق را شرح دهد.
- تفکیک‌پذیری محوری، پهنای باند، عرض پرتو و تفکیک‌پذیری جانبی را شرح دهد.
- میدان فراصوتی، میدان نزدیک و میدان دور را بیان کند.
- عمق میدان نزدیک و واگرایی میدان دور را شرح دهد.
- نحوه تشکیل لوب‌های کناری را شرح دهد.
- انواع روش‌های کانونی کردن فراصوت را ذکر کند و توضیح دهد.
- نحوه دریافت امواج، بهره‌ارسانی و تقویت را بیان کند.

- نحوه پردازش سیگنال را توضیح دهد.

جلسه سوم: آشنایی با آشنایی با اصول و دستگاه‌های تصویربرداری فراصوتی ایستا

دانشجو باید بتواند:

- نحوه اسکن روش A را شرح دهد.
- چگونگی تشکیل پژواک‌های آشکارشده در اسکن روش A را بیان کند.
- اجزای سیستم و کاربردهای اسکن روش A را ذکر کند.
- انواع اسکن‌های روش A را بیان کند.
- نحوه اسکن روش B را شرح دهد.
- نحوه تشکیل تصویر در اسکن روش B را تفسیر کند.
- نحوه ثبت و ذخیره سیگنال در اسکن‌های روش A و B را بیان کند.
- تفکیک‌پذیری زمانی را تعریف و تفسیر کند.
- تفکیک‌پذیری مکانی را توضیح دهد.
- نحوه اسکن روش C را شرح دهد.
- اسکن روش ارسال و روش ارسال استاندارد را توضیح دهد.
- تصویربرداری ارسال انعکاسی را شرح دهد.

جلسه چهارم: آشنایی با آشنایی با اصول و دستگاه‌های تصویربرداری فراصوتی بلادرنگ

دانشجو باید بتواند:

- اصول تصویربرداری بلادرنگ را شرح دهد.
- محدودیت‌های نرخ تصویر را بیان کند.
- نحوه عملکرد اسکن‌های تماسی و مکانیکی توضیح دهد.

- مشخصات اسکنرهای تماسی را شرح دهد.
- نحوه عملکرد اسکنرهای مسیر مایع توضیح دهد.
- مزایا و معایب انواع اسکنرها را بیان کند.
- انواع روش‌های کانونی کردن را ذکر کند و توضیح دهد.
- پهنای پرتو مؤثر در دستگاه‌های فراصوتی بلادرنگ را توضیح دهد.
- آرایه‌های فازی و آرایه‌های منحنی خطی را توضیح دهد.
- مشکلات آرایه‌های الکترونیکی را ذکر کند.
- لوب‌های کناری و لوب‌های تیز در پروب‌های فراصوت را توضیح دهد.
- تصویربرداری چند فرکانسی، تصویربرداری مخروطی و تصویربرداری با جزئیات بالا را شرح دهد.

جلسه پنجم: آشنایی با فیزیک و تجهیزات داپلر

دانشجو باید بتواند:

- اثر داپلر را شرح دهد.
- انتقال داپلر را توضیح دهد.
- معادله انتقال داپلر را بیان کند.
- داپلر موج پیوسته را توضیح دهد.
- داپلر موج پالسی را شرح دهد.
- علل و نحوه ایجاد تاخوردگی را بیان کند.
- انواع آشکارسازی را ذکر کند.
- آشکارسازی باند کناری تکی، هتروداین و فاز تریبیعی را شرح دهد.
- نحوه تصویربرداری جریان رنگی (روش ایستا) را توضیح دهد.
- نحوه عملکرد اسکنرهای دوکاره را ذکر کند.

- طیف توان را بیان کند.
- نحوه نمایش زمانی طیف توان را ذکر کند.
- طیف‌های توان جریان آشفته را شرح دهد.
- آشکارسازهای عبور از صفر را توضیح دهد.
- عوامل کنتراست داپلر را بیان کند.

جلسه ششم: آشنایی با آرتیفکت تصویر در تصویربرداری فراصوت

دانشجو باید بتواند:

- آرتیفکت را تعریف کند.
- علل آرتیفکت‌ها را بیان کند.
- فرضیات برای نمایش دوبعدی پژواک را شرح دهد.
- آرتیفکت‌های تصویر سطح خاکستری را بیان کند.
- نحوه تفکیک اجسام در فراصوت را شرح دهد.
- آرتیفکت حجم جزئی را توضیح دهد.
- برفک به‌عنوان یک آرتیفکت فراصوت را شرح دهد.
- آرتیفکت‌های تضعیف، نواری و شکست و نحوه ایجاد آن را بیان کند.
- آرتیفکت باز تابش‌های چندمسیره، متوالی و ستاره دنباله‌دار چیست و نحوه ایجاد آن را ذکر کند.
- آرتیفکت تشدید، ابهام برد و تصویر آینه‌ای چیست و نحوه ایجاد آن را توضیح دهد.
- آرتیفکت تصویر شبح و خطای سرعت را شرح دهد و نحوه ایجاد آن را ذکر کند.
- تفکیک‌پذیری زمانی فراصوت را توضیح دهد.
- آرتیفکت‌های داپلر تصویربرداری رنگی را بیان کند.
- آرتیفکت تاخوردگی و ثبت نادرست رنگ را توضیح دهد.

جلسه هفتم: آشنایی با اثرات زیستی پرتوهای فراصوت

دانشجو باید بتواند:

- مشخصات شدت فراصوت را بیان کند.
- وابستگی زمان و مکانی فراصوت را بیان کند.
- بیانگرهای دیگر شدت را توضیح دهد.
- شدت لحظه‌ای را شرح دهد.
- کاربردهای بالینی شدت را بیان کند.
- سطوح خروجی از تجهیزات تشخیصی را توضیح دهد.
- الزامات FDA در رابطه با شدت را بیان کند.
- استانداردهای صنعتی شدت را توضیح دهد.
- برهم‌کنش‌های فراصوت با ماده را بیان کند.
- برهم‌کنش‌های مکانیکی، گرمایی و حفره سازی را به‌طور کامل شرح دهد.
- تأثیرات القایی حفره سازی را بیان کند.
- دگرگونی‌های ژنتیکی و موروثی در اثر برهم‌کنش‌های فراصوت را توضیح دهد.
- نحوه سنجش آسیب DNA در ارتباط با فراصوت را ذکر کند.
- مشاهدات تجربی اثرات فراصوت را بیان کند.
- سطوح شدت تشخیصی فراصوت را ذکر کند.

جلسه هشتم: آشنایی با کنترل کیفی و آزمایش مقبولیت در تصویربرداری فراصوت

دانشجو باید بتواند:

- هدف کنترل کیفی را بیان کند.
- دفعات تکرار مراحل QC را ذکر کند.
- اشیاء آزمون و فانتومهای معادل بافت را نام ببرد.
- نحوه کنترل کیفی فراصوت را بیان کند.
- کاربردهای بالینی کنترل کیفی فراصوت را بیان کند.
- نحوه اندازه‌گیری فاصله جانبی در آزمون کنترل کیفی را شرح دهد.
- نحوه اندازه‌گیری قدرت تفکیک جانبی در آزمون کنترل کیفی را توضیح دهد.
- نحوه اندازه‌گیری قدرت تفکیک محوری در آزمون کنترل کیفی را شرح دهد.
- نحوه اندازه‌گیری پرتشدگی، شکل و اندازه کیست در آزمون کنترل کیفی را توضیح دهد.
- نحوه اندازه‌گیری اندازه، شکل و سایه‌افکنی توده جامد در آزمون کنترل کیفی را توضیح دهد.
- روش‌های آزمون اعوجاج را بیان کند.
- نحوه کنترل کیفی فراصوت داپلر را بیان کند.
- انواع فانتوم‌ها در فراصوت را ذکر کرده و توضیح دهد.

منابع :

1. Hedrick WR, Hykes DL, Starchman DE. Ultrasound physics and instrumentation: practice examinations: CV Mosby; 1995.
2. Hoskins PR, Martin K, Thrush A. Diagnostic ultrasound: physics and equipment: Cambridge University Press; 2010.

۳. فیزیک فراصوت و دستگاه‌ها، هدریک، ترجمه دکتر محمدجواد ابوالحسینی

روش تدریس : سخنرانی و پرسش و پاسخ همراه با بحث گروهی رسانه‌های کمک آموزشی: ویدئو پروژکتور، پاورپوینت ، سایت‌های آموزشی اینترنتی سنجش و ارزیابی: کوئیز، فعالیت‌های کلاسی، آزمون پایان ترم				
ساعت	تاریخ	سهم از نمره کل (درصد)	روش	آزمون
شنبه ۲-۴	هر جلسه قبل از آغاز بحث	۲نمره (۱۰ درصد)	کتبی-شفاهی	کوئیز
		۱۶ نمره (۸۰ درصد)	کتبی- تشریحی و چهارگزینه‌ای	آزمون پایان ترم
-----	تا جلسه آخر دوره	۱ نمره (۵ درصد)	ارائه تحقیق و مقاله	تکالیف دانشجو
شنبه ۲-۴	حضور فیزیکی	۱ نمره (۵ درصد)	شرکت فعال در بحث گروهی- حضور فیزیکی در کلاس	حضور در کلاس

امضاء مسئول EDO

آقای بیژن صبور

امضاء مدیر گروه

آقای دکتر احسان خدامرادی

امضاء مدرس

رسول آزمون فر

جدول زمان بندی

زمان ارائه درس: روزهای شنبه ساعت ۴-۲ ، هشت هفته اول

مخاطبان: دانشجویان کارشناسی پیوسته رادیولوژی

ردیف	شماره جلسه	موضوع	مدرس	تجهیزات آموزشی موردنیاز	تاریخ
۱	جلسه اول	آشنایی با فیزیک امواج فراصوت و دستگاهها	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۵/۶/۲۴
۲	جلسه دوم	آشنایی دستگاههای فراصوت پایه	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۶/۳۱
۳	جلسه سوم	آشنایی با اصول و دستگاههای تصویربرداری فراصوتی ایستا	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۷/۷
۴	جلسه چهارم	آشنایی با اصول و دستگاههای تصویربرداری فراصوتی بلادرنگ	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۷/۱۴
۵	جلسه پنجم	آشنایی با فیزیک و تجهیزات داپلر	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۷/۲۱
۶	جلسه ششم	آشنایی با آرتیفکت تصویر در تصویربرداری فراصوت	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۱۲/۲۸
۷	جلسه هفتم	آشنایی با اثرات زیستی پرتوهای فراصوت	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۸/۵
۸	جلسه هشتم	آشنایی با کنترل کیفی و آزمایش مقبولیت در تصویربرداری فراصوت	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۸/۱۲