

راهنمای واحد درسی **مباحث نوین در فیزیک رادیوتراپی** در نیمسال اول سال تحصیلی

۱۴۰۱-۴۰۲

مدرس / مدرسین: دکتر علیرضا فرج اللهی - دکتر داود خضولو - دکتر میکائیل ملازاده

پیش نیاز یا واحد همزمان: فیزیک رادیوتراپی ۱

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱/۵ واحد نظری و ۰/۵ واحد عملی مقطع: دکتری تخصصی (PhD)

تعداد جلسات: ۱۷

تاریخ شروع و پایان جلسات: ۱۴۰۱/۰۷/۱۹ شروع و ۱۴۰۱/۱۱/۱۱ پایان

زمان برگزاری جلسات در هفته: روزهای سه شنبه

مکان برگزاری جلسات حضوری: نظری (دانشکده پزشکی) عملی (بخش رادیوتراپی بیمارستان شهید مدنی)

هدف کلی و معرفی واحد درسی:

هدف کلی: معرفی اصول و مبانی فیزیک پرتودرمانی پیشرفته

اهداف اختصاصی: رئوس مطالب نظری و عملی که انتظار می‌رود فراگیران بعد از گذراندن این دوره بتوانند توضیح دهند:

۱. یادآوری مطالب فیزیک رادیوتراپی کلاسیک شامل: دستگاههای پرتودرمانی رایج و استاندارد- توزیع دز درمانی و آنالیز

پرتوهای پراکنده- سیستمهای اندازه‌گیری و محاسبات دز پرتو

۲. دستگاههای پیشرفته پرتودرمانی: MLC, EPID, MVCT, KVCT - سایبرنایف- توموتراپی

۳. طراحی درمان سه بعدی، اطلاعات آناتومیک مورد نیاز برای طراحی درمان، اجزای اصلی نرم‌افزارهای مورد نیاز: ورود

تصاویر، تعیین کاتور، ابزار بررسی طرح درمان (DVH، اندیس تطبیق، اندریس همگنی و ...)

۴. درمان با الکترون و طراحی درمان برای میدانهای الکترونی
۵. سیستمهای کامپیوتری طراحی درمان و معرفی الگوریتمهای محاسباتی: محاسبات بر مبنای اندازه گیری- محاسبات بر مبنای مدل سازی- محاسبات به روش مونت کارلو
۶. تکنیکهای اختصاصی شامل TBI, Stereotactic radiosurgery & radiotherapy, رادیوتراپی با شدت تنظیم شده (IMRT) با طراحی درمان invers, پرتودرمانی به کمک تصاویر هادی (IGRT)
۷. براکی تراپی و طراحی درمان در براکی تراپی
۸. رادیوتراپی با پرتوهای سنگین
۹. راه اندازی دستگاهها (Acceptance testing & commissioning)

اهداف آموزشی واحد درسی

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۱	یادآوری مطالب فیزیک رادیوتراپی کلاسیک	فرآیندها، تجهیزات و پرسنل در رادیوتراپی فرآینده طراحی درمان رادیوتراپی شامل: حجم تارگت، ساختارهای محدود کننده دوز، حجم درمان، تجویز دز، تقطیع دز، توزیع دز، تثبیت و موقعیت دهی بیمار، تنظیمات ماشین درمانی، درمانهای ادجوانت، اطلاعات آناتومیک مورد نیاز برای طراحی درمان، درمان با الکترون و طراحی درمان برای میدان های الکترونی
۲	یادآوری مطالب فیزیک رادیوتراپی کلاسیک	طراحی درمان conventional و invers, شکل دادن به میدان، تجهیزات و اصول کار با molding، مسئولیتهای فیزیسیست، تصویربرداری در رادیوتراپی، منابع عدم قطعیت در تابش دهی، نقشهای مختلف تصویربرداریهی مختلف در رادیوتراپی، فرآیند ثبت تصویر، نقش و اصول کار EPID در رادیوتراپی، درمانهای با هدایت تصویر، انواع راهبردهای تصحیح موقعیت بیمار، پرتودرمانی منسجم سه بعدی، تعریف و ارزیابی پارامترهای TCP و NTCP، محاسبات دز، سیستم های کامپیوتری طراحی درمان و معرفی الگوریتم های محاسباتی: محاسبات بر مبنای اندازه گیری محاسبات بر مبنای مدل سازی- محاسبات به روش مونت کارلو - رادیوتراپی حین عمل (IORT)

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۳	آشنایی با دستگاه‌های پیشرفته رادیوتراپی (SBRT)	معرفی SBRT، تاریخچه، فرضیات، رادیوبیولوژی (مدل‌های رادیوبیولوژیکی، پاسخ تومور به SBRT و پاسخ بافت نرمال به SBRT)، دزیمتری، تثبیت بیمار (immobilization)، روش DIBH و روش ABC، روش‌های Image-Guidance شامل روش on/off line و Real-Time Tumor Tracking، طراحی درمان (تصویربرداری و شبیه سازی، دزیمتری و طراحی درمان)، مثالهایی از درمان با SBRT، اثرات جانبی SBRT
۴	آشنایی با دستگاه‌های پیشرفته رادیوتراپی (SRS)	معرفی SRS، هدف از SRS، روش تابش دهی استریوتاکتیک، از استریوتاکسی تا رادیوسرجری، انواع و اقسام فریم استریوتاکتیک (تهاجمی و غیرتهاجمی)، مراحل اصلی روش درمانی استریوتاکتیک، معرفی سیستم‌های رادیوسرجری و رادیوتراپی استریوتاکتیک، رادیوسرجری با گاما نایف و طراحی درمان با آن، رادیوسرجری استریوتاکتیک بر مبنای Linac، رادیوتراپی استریوتاکتیک با استفاده از Linac، سایبرنایف (Knife Cyber) (رادیوتراپی و رادیوسرجری استریوتاکتیک) و طراحی درمان با آن، تعریف شاخصهای ارزیابی طرحهای درمانی در رادیوتراپی پیشرفته همچون HI، DVH، CI و ...
۵	آشنایی به دستگاه‌های پیشرفته رادیوتراپی (توموتراپی)	مقدمه، جایگاه درمانی - توزیع دز درمانهای مختلف، توضیح دو مودالیته توموتراپی، مقایسه پروفایل بیم تومو با لینک خطی، تصویر برداری در تومو، اجزای اصلی - ویژگی mlc و گانتتری تومو، سادگی های تومو در مقایسه با لینک خطی
۶	قابلیتها و محدودیتهای تکنیک درمانی IMRT	مقدمه، مفهوم پایه، تاریخچه کوتاه، پتانسیل IMRT، انطباق بالاتر و کاهش حاشیه، همگنی دوز هدف، IMRT و دوز انتگرال، پتانسیل برای کارایی و بازده، سایت های بالینی که IMRT ممکن است سودمندترین باشد، محدودیت های IMRT، خطرات بالقوه IMRT، چشم انداز
۷	تضمین کیفیت و کامیشنینگ	کارکنان فیزیک- تجهیزات- صحت دزیمتری- ویژگیهای تجهیزات- آزمون پذیرش- راه اندازی- QA دوره‌ای- ارزیابی خطر در پرتودرمانی
۸	آشنایی با روش پرتودرمانی IMRT (پرتودرمانی با شدت تعدیل شده)	-فرآیند پرتودرمانی IMRT را شرح دهد و تفاوت آن را با روش پرتودرمانی ۳DCRT را توضیح دهد. -ابزارهای مورد نیاز برای اجرای درمان IMRT را توضیح دهد. -انواع مختلف روشهای درمان IMRT را نام برده و تفاوت هر کدام نسبت به دیگری را توضیح دهد.

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۹	آشنایی با روش پرتودرمانی براکی تراپی	- روش براکی تراپی را توضیح داده و روشهای مختلف اجرای آن را نام ببرد. - اندیکاسیونهای بالینی اجرای براکی تراپی را نام ببرد. - انواع منابع پرتوزای براکی تراپی و ویژگیهای فیزیکی و بالینی آنرا شرح دهد. - تفاوتهای طراحی درمان براکی تراپی را نسبت به روش پرتودرمانی اکسترنال را شرح دهد.
۱۰	طراحی درمان معکوس (Inverse Planning)	- دلایل نیاز به طراحی درمان معکوس در روش درمان IMRT را توضیح دهد؟ - فرم تابع بهینه برای یافتن بهترین طرح درمان را توضیح داده، یک نمونه فرم تابع نوشته و پارامترهای آنرا توضیح دهد - روشهای یافتن مینیمم مقدار برای تابع بهینه طراحی درمان معکوس را نام ببرد. - روشهای یافتن مینیمم مقدار تابع بهینه یعنی Gradient و روش Simulated Annealing را شرح دهد.
۱۱	سمینار (پروتون تراپی)	اصول فیزیک، رادیوبیولوژی، شتابدهندههای پروتون، ذرات پایه‌ای در طبیعت، مزون ها و باریون ها، انواع فعل و انفعالات با واسطه نیروی کولن، دلیل برای درمان پروتون هادرون، قله براگ، درمان پروتون های تحویل در مقایسه با اشعه ایکس، منطق بالینی، درمان با پروتون، مقایسه IMXT، VEEHT و IMPT، قله پهن براگ (SOBP) و مدولاسیون آن، مدولاتورها در پروتون تراپی، پروتو گسترده (پراکندگی غیرفعال) در مقابل پرتو اسکن، خط حمل و نقل پروتو، حالت های مختلف تکنیک های اسکن ذرات
۱۲	سمینار (بررسی روشهای رادیوتراپی با شدت مدوله شده IMRT و آرک تراپی با حجم تعدیل شده VMAT)	تاریخچه IMRT، تکنیکهای متفاوت در رادیوتراپی با شدت مدوله شده، رادیوتراپی با شدت تعدیل شده با گانتری ثابت، تحویل درمان براساس کولیماتورهای چندبرگی، رادیوتراپی با شدت تعدیل شده با استفاده از جبران کننده‌ها، رادیوتراپی با شدت تعدیل شده بر اساس آرک، مزایا و معایب رادیوتراپی با شدت تعدیل شده، آرک تراپی با حجم تعدیل شده، مزایا و معایب روش آرک تراپی با حجم تعدیل شده، مقایسه دو روش رادیوتراپی با شدت تعدیل شده و آرک تراپی با حجم تعدیل شده

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۱۳	سمینار (پرتودرمانی با یونهای سنگین)	سابقه رادیوتراپی با پرتوهای سنگین، یون های سنگین چیست؟، توزیع دوز یون های سنگین در بدن انسان، مزایای یون درمانی سنگین، اثربخشی بیولوژیکی در مقابل مزیت دوز فیزیکی، مقایسه روش های مختلف پرتودرمانی در درمان پروستات، رادیوتراپی با یون کربن، توسعه روش پرتو عریض، روش چرخش پرتو مارپیچی، سیستم تابش اسکن یا شکل دهی پرتو فعال، اسکن سه بعدی مدادی برای درمان تومور متحرک، سیستم گیتینگ تصویر در بهنگام، سنکروترون، دزیمتری بالینی پرتوهای یونی، بیماری هایی که برای درمان سرطان یون سنگین مناسب هستند، مقایسه اشعه ایکس، پروتون و یون های سنگین
۱۴-۱۶	بازدید عملی از امکانات بخش رادیوتراپی	آشنایی دانشجویان با قسمتهای مختلف، تجهیزات، دستگاه ها و امکانات بخش رادیوتراپی انکولوژی بیمارستان شهید مدنی تبریز
۱۷	آزمون پایان ترم	آزمون پایان ترم

بخش عملی این درس بر مبنای رئوس مطالب نظری و با توجه به امکانات موجود در مرکز آموزشی-درمانی انتخاب و ارائه می گردد.

شیوه ارائه آموزش

■ سخنرانی ■ اسلاید ■ سمینار کلاسی ■ یادگیری مبتنی بر مسئله ■ آموزش عملی ■

شیوه ارزیابی دانشجو

سمینار کلاسی ۱۰٪ - مشارکت کلاسی در جلسات تدریس ۵٪، کوئیز ۵٪، امتحان کتبی پایان ترم بصورت تشریحی/تستی/کوتاه پاسخ/محدود پاسخ ۸۰٪

حداقل نمره قبولی برای این درس: ۱۴

تعداد ساعات مجاز غیبت برای این واحد درسی: ۱۲

منابع آموزشی

1. Khan, F. M., Gibbons I. P., "Khan's The Physics of Radiation Therapy". Wolters Kluwer, Latest Edition
2. Podgorsak EM, Radiation Oncology Physics. Vienna: IAEA Publications; Last Edition.
3. Khan, F. M., Potish RA. "Treatment Planning in Radiation Oncology". Williams & Wilkins. Latest Edition
4. Daniel Bourland J. Image-Guided Radiation Therapy, CRC press; Last Edition

منابع آموزشی برای مطالعه بیشتر

منابع مرتبط از اینترنت و صفحات وب دانشگاهی

فرصت های یادگیری

برگزاری کنفرانسهای محدود در هر جلسه با مدیریت مدرس و ارائه توسط دانشجو

اطلاعات تماس

مدرس / مدرسین دوره (تلفن ، ایمیل و):

علیرضا فرج اللهی: ۰۴۱ ۳۳۳۶۴۶۶۰ – farajollahia@tbzmed.ac.ir

داود خضرلو: ۰۴۱ ۳۳۳۶۴۶۶۰ – dk_msc@yahoo.com

میکائیل ملازاده: ۰۴۱ ۳۳۳۶۴۶۶۰ – molazadeh91@gmail.com

کارشناس آموزشی (تلفن ، ایمیل و):

بیت اله عباسی – ۰۴۱ ۳۳۳۷۳۷۴۴