بنام خدا

راهنمای واحد درسی کاربردهای روش‌های شبیه سازی مونت کارلو در رادیوتراپی

درنیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۲-۴۰۳

مدرس / مدرسین: دکتر علیرضا فرج الهی- دکتر میکائیل ملازاده

پیش نیاز یا واحد همزمان: مباحث نوین در فیزیک رادیوتراپی-اصول و مبانی شبیه سازی مونت کارلو و کاربرد آن در پزشکی

تعداد واحد : ۱ **نوع واحد :** ۱ واحد نظری **مقطع** : دکتری تخصصی (PhD)

تعداد جلسات : ۹

تاریخ شروع و پایان جلسات : طبق تقویم تحصیلی دانشگاه

زمان برگزاری جلسات در هفته : طبق برنامه هفتگی گروه

مکان برگزاری جلسات حضوری : دانشکده پزشکی

هدف کلی و معرفی واحد درسی :

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم شبیه سازی مونت کارلو و مدلسازی سیستمهای مورد استفاده در رادیوتراپی، کاربرد روشهای مونت کارلو در درمان، معرفی کدهای مورد استفاده در رادیوتراپی

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

۱. معرفی کدهای مونت کارلو مورد استفاده در رادیوتراپی

۲. آشنایی با تعدادی از کدهای پر کاربرد در رادیوتراپی

۳. معرفی انواع فانتومهای مورد استفاده در شبیه سازی مونت کارلو

۴. اصول مدلسازی و کاربردهای سیستمهای مورد استفاده در رادیوتراپی شامل دستگاه ها، طراحی درمان و دزیمتری در رادیوتراپی خارجی و براکی تراپی

اهداف آموزشی واحد درسی

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۱	معرفی کدهای محاسباتی شبیه سازی مورد استفاده در پرتودرمانی	1. EGSnrc\BEAMnrc\DOSXYZnrc 2. GEANT3\GEANT4 3. PENELOPE 4. MCNP 5. IVBTMC 6. FAST MC CODES (MMC\VMC\VMC++) 7. MCDOSE
۲	آشنایی با کد شبیه سازی EGSnrc Part 1 (BEAMnrc-Geometry) اصول مدلسازی دستگاه شتابدهنده رادیوتراپی	معرفی کد مراحل و نحوه نصب کد در ویندوز معرفی انواع ماجولها در کد برای مدلسازی دستگاه رادیوتراپی شامل: 1. SLABS 2. CONS3R 3. FLATFIL 4. CHAMBER 5. JAW/MLC
۳	آشنایی با کد شبیه سازی EGSnrc Part 1 (BEAMnrc-Geometry) اصول مدلسازی دستگاه شتابدهنده رادیوتراپی	معرفی انواع کتابخانه های کد نحوه تنظیمات اولیه کد برای ورودیهای اصلی بهمراه روشهای کاهش واریانس معرفی فضای فاز نحوه کامپایل و اجرا کردن کد ساخت کتابخانه جدید نحوه اضافه کردن مواد جدید به کتابخانه کد
۴	آشنایی با کد شبیه سازی EGSnrc Part 2 (DOSXYZnrc-Dosimetry) معرفی و شبیه سازی فانتوم ها- شبیه سازی طراحی درمان و استخراج نتایج دزیمتری	معرفی انواع فانتومهای مورد استفاده در رادیوتراپی معرفی کد شبیه سازی DOSXYZnrc و بررسی انواع قسمتهای کد شبیه سازی فانتوم آب مکعبی با کد DOSXYZnrc طراحی درمان بر روی فانتوم آب با میدان استاندارد نحوه کامپایل و اجرای کد چگونگی استخراج نتایج دزیمتریهای بدست آمده از شبیه سازی و انتقال دیتاها به محیط Excel ترسیم منحنیهای PDD و Profile و آنالیز آنها آشنایی با فایل 3ddose. و محیط برنامه statdose

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۵	سمینار (معرفی کد GATE)	معرفی کد گیت- تاریخچه بوجود آمدن گیت- اساس کار گیت- نحوه شبیه سازی در کد گیت شامل: شبیه سازی اسکنرهای تصویربرداری- شبیه سازی فانتوم-شبیه سازی سورس ها- شبیه سازی فیزیک تابش ها- Digitization و Acquisition- گرفتن خروجی از برنامه- فیلدهای تحقیقاتی در پزشکی هسته ایی- گیت برای رادیوتراپی، هادرون تراپی- راهنمای نصب کد گیت در ویندوز و نصب virtual Box و آشنایی با محیط vGate و قسمهای مختلف این برنامه
۶	سمینار (معرفی کد FLUKA)	معرفی کد فلوکا- تنظیمات اولیه ی فلوکا- تعریف چشمه ی تابشی- تعریف مواد و ترکیبات- کارت ورودی **MATRIAL**- کارت ورودی **COMPOUND**- راه اندازی مولد اعداد تصادفی و آغاز اجرای برنامه- کارت **DEFAULT**- اجزای اصلی کد فلوکا- هندسه ی مساله در کد فلوکا- **BODY**ها در فلوکا- ناحیه در فلوکا- اجرای برنامه و گرفتن خروجی از فلوکا
۷	سمینار (معرفی کد COMSOL)	معرفی نرم افزار کامسول- آموزش نصب نرم افزار کامسول- کاربردهای نرم افزارکامسول- ماژول ها ی **AC /DC**- ماژول اکوستیک- ماژول انتقال اجزای شیمیایی- ماژول الکتروشیمی- ماژول جریان سیال- ماژول انتقال گرما- ماژول اپتیک- ماژول پلاسما- ماژول نیمه رساناها- ماژول مکانیک ساختاری- ماژول ریاضی- ایجاد ماجول- باز کردن یک فضای حل مسئله (**study**) الکتروستاتیک/ مغناطیس در کامسول- تعریف مساله در فضای کامسول- تعریف اشکال هندسی مورد استفاده- مش بندی فضا- رسم نمودار- تنظیم جزییات گراف و انتخاب کمیت مورد نظر- ذخیره فایل های کامسول- فایل های **MPH** کامسول
۸	سمینار (معرفی انواع فانتوم ها در رادیوتراپی و براکی تراپی)	1. Homogenous (water\solid water\plastic water) 2. Heterogenous (CT-ED\slab with different density rods) 3. Anthropomorphic (Commercial\additive manufacturing) 4. computational phantom ((A) stylized phantom, (B) voxel phantom, (C) BREP phantom) 5. Voxel Phantoms (Zubal, ICRP, ADELAIDE, VIP-Man, NUDEL, NORMAN-05, GOLEM, DONNA, VOXELMAN) 6. BREP phantoms 7. Physical Phantoms (LLNL, BOMAB, NEMA, CIRS)

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۹	آزمون پایان ترم	آزمون پایان ترم

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/جا خالی/صحیح غلط/جور کردنی ۸۰٪

حداقل نمره قبولی برای این درس : ۱۴

تعداد ساعات مجاز غیبت برای این واحد درسی : ۶

منابع آموزشی

1. Seco J and Verhagen F. Monte Carlo Techniques in Radiation Therapy. Boca, Florida: CRC Press; Last edition
2. MCNP user manual; Last version
3. EGSnrc and BEAMnrc user manuals; Last version
4. GEANT user manual; Last version
5. User manual for other relevant codes

منابع آموزشی برای مطالعه بیشتر

منابع مرتبط از اینترنت و صفحات وب دانشگاهی

فرصت های یادگیری

برگزاری کنفرانسهای محدود در هرجلسه با مدیریت مدرس و ارائه توسط دانشجو

اطلاعات تماس

مدرس / مدرسین دوره (تلفن ، ایمیل و ....):

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

میکائیل ملازاده: ۰۴۱ ۳۳۳۶۴۶۶۰ –molazadeh91@gmail.com

کارشناس آموزشی (تلفن ، ایمیل و ....):

بیت اله عباسی- ۰۴۱ ۳۳۳۷۳۷۴۴