

راهنمای واحد درسی **مباحث ویژه در آشکارسازی و دزیمتری پرتوها** در نیمسال دوم سال

تحصیلی ۱۴۰۱-۴۰۲

مدرس / مدرسین: دکتر داود خضولو- دکتر میکائیل ملازاده

پیش نیاز یا واحد همزمان: اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۲ واحد نظری مقطع: دکتری تخصصی (PhD)

تعداد جلسات: ۱۷

تاریخ شروع و پایان جلسات: ۱۴۰۱/۱۱/۱۹ شروع و ۱۴۰۲/۰۳/۳۱ پایان

زمان برگزاری جلسات در هفته: روزهای سه شنبه

مکان برگزاری جلسات حضوری: نظری (دانشکده پزشکی)

هدف کلی و معرفی واحد درسی:

هدف کلی: بررسی عمیق و گسترده مفاهیم و اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان و معرفی روشهای نوین دزیمتری

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

۱. مروری بر پرتوهای ذره‌ای و غیر ذره‌ای یونیزان مستقیم و غیر مستقیم، برهمکنشهای این پرتوها با ماده، کمیت‌های تابش و یکای اندازه‌گیری آنها

۲. نظریه حفره و توسعه‌های آن (براگ-گری، فانو، اسپنسر-تیکس، برلین و ...)

۳. ویژگیهای عمومی دزیمتری و آشکارسازی پرتوها (دقت، صحت، خطی بودن، دامنه پاسخ، پایداری، وابستگی به انرژی، حساسیت، قدرت تفکیک، بازده و ...) و نقش آنها در انتخاب دزیمتر مناسب

۴. مبانی نظری و تحلیلی روشهای دزیمتری پرتوهای یونیزان با دزیمترهای مختلف شامل انواع دزیمترها و آشکارسازها (موارد لومینسانس، فیلمهای سنتی و جدید، نیمه هادیها، ترانزیستورها، ژلهای پلیمری، دزیمترهای نوترونی، CCD)

۵. مبانی نظری و تحلیلی روشهای دزیمتری پرتوهای غیر یونیزان (امواج رادیویی، مایکرووی، ماوراء بنفش، مادون قرمز، نور مرئی، لیزرها ...)

۶. روشهای دزیمتری مبتنی بر مواد معمول در آشکارسازهای جدید (مواد لومینسانس نوری، الماس و ...)

۷. روشهای اندازه گیری رادون و برآورد کمیتهای دزیمتری آن

۸. مباحث ویژه در میکرو دزیمتری، نانودزیمتری، دزیمتری استخوانس و دزیمتری بیولوژیکی

اهداف آموزشی واحد درسی

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۱	مباحث ویژه در میکرو دزیمتری (مقدمه)	جهان میکروسکوپی و مزوسکوپی، یونش مستقیم و غیرمستقیم، فاکتور وزنی تشعشع، فرآیندهای تصادفی و احتمالی، آسیبهای بافتی در حجمهای کوچک میکرو و نانو ناشی از پرتوهای مختلف با انرژیهای مختلف، کمیتهای مورد بحث در ماکرو دزیمتری، ماهیت تصادفی و احتمالی (stochastic) واگذاری انرژی، تعریف میکرو دزیمتری، معرفی منابع و کتابهای مربوط به حوزه میکرو دزیمتری، چرا میکرو دزیمتری؟، دو رویکرد در میکرو دزیمتری (ناحیه ای و ساختاری)، پیدایش میکرو دزیمتری، معرفی فانتوم TEPC و خواص دزیمتریک آن، معرفی کمیتهای در میکرو دزیمتری (نقطه انتقال، track و site و event)
۲	مباحث ویژه در میکرو دزیمتری (کمیت ها و محاسبات)	مفاهیم مربوط به energy deposit, energy imparted به همراه معادلات حاکم بر آنها، معادلات مربوط به مدت زمان واگذاری انرژی در برهمکنشهای فیزیکی-شیمیایی و مرحله بیولوژیکی-فیزیولوژیکی، مفاهیم و معادلات مربوط به پارامترهای انرژی خطی (y) و انرژی ویژه (z) در میکرو دزیمتری، مفهوم mean chord length، چگالی احتمال $f(y)$ ، $f(z;D)$ ، $d(y)$ ، انرژی خطی متوسط بر مبنای فرکانس، انرژی خطی متوسط بر مبنای دز، تابعهای احتمال مرتبط با γ (Kev/ μ m) در میکرو دزیمتری، میانگین انرژی ویژه بر مبنای فرکانس، میانگین انرژی ویژه بر مبنای دز، تابعهای احتمال مرتبط با Z (Gy) در میکرو دزیمتری، توزیع پواسون و فرآیند پواسون مرکب

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۳	مباحث ویژه در میکرودوزیمتری (روشهای تجربی در میکرودوزیمتری)	میانگین انرژی ویژه در نواحی بحرانی، LET در میکرودوزیمتری، رابطه بین γ و Z (برای توزیع های single event)، جایگاه فعلی میکرودوزیمتری، طیف انرژی خطی (نمودار توزیع دوز، برحسب انرژی خطی)، معرفی پنج نوع مسیر ذرات باردار جهت محاسبه و درک انرژی واگذار شده در ماده، شبیه سازی اندازه site، اثرات دیوار (wall effects): اثرات δ -ray، re-entry, V, scattering، روشهای تجربی در میکرودوزیمتری: شمارشگرهای تناسبی، اتورادیوگرافی، اتاقک های ابری، MSGC (Micro-Strip Gas Counter), GEM (Gas Electron Multiplier)
۴	مباحث ویژه در میکرودوزیمتری (کاربردها)	(الف) حفاظت در برابر تشعشع (ب) رادیوبیولوژی (ج) رادیوتراپی (د) مطالعات فضایی
۵	آشنایی با دزیمتر ترمولومینسانس (TLD)	دزیمترهای passive, active، فلورسانس و فسفراسانس، Trap و انواع آن، تله های ذخیره، مراکز بازترکیب، تله های الکترون و حفره، لومینسانس و ترمولومینسانس، مکانیزم دزیمتری لومینسانس گرمایی، تئوری Randall-Wilkins، تابش شدت، نقش ناخالصی های مختلف، قرائتگرهای TLD، خواص LiF، منحنی درخشش TLD-100، منحنیهای درخشندگی TLD: پیک درخشندگی، مقدار T_m ، Triboluminescence، فوق خطی، fading، Thermal quenching، Annealing، پایداری تله ها، بازده ذاتی، مشخصه های فسفرهای TLD، کالیبراسیون، OSL، کاربردهای TLD، مزایا و عدم مزایای TLDها، مقایسه دزیمتر TLD با فیلم، TLD Badge

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۶	دزیمترهای تشعشع	مقدمه (سیر تاریخی، تعریف رونتگن و پرتودهی، دز جذبی، دزیمتر و سیستم دزیمتری) خواص دزیمترها (دقت و صحت، خطی بودن، عدم قطعیت، عدم قطعیت استاندارد نوع A و B، عدم قطعیت مرکب، عدم وابستگی به دز و دز ریت، پاسخ انرژی یکنواخت، عدم وابستگی جهتی، رزولوشن مناسب، داینامیک رنج بالا، نقطه موثر اندازه گیری در چمبرهای فوتونی و الکترونی) سیستمهای دزیمتر چمبرهای یونیزاسیون (فارمر و ROOS و چمبر نوع چاهی، چمبرهای extrapolation) فیلم دزیمتری دزیمتر لومینسانس دزیمتر نیمه هادی سیستمهای دزیمتری دیگر استانداردهای اولیه خلاصه ای از سیستمهای دزیمتری مورد استفاده معمول
۷	اتاقک هوای آزاد و اصل تعادل الکترونی	اصول کار یک اتاقک استاندارد هوای آزاد را شرح دهد. معایب اتاقک هوای آزاد را توضیح دهد. راهکارهای رفع نواقص اتاقک هوای آزاد را شرح دهد. اصل تعادل الکترونی را شرح دهد.
۸	تئوری حفره و قضیه فانو در دوزیمتری	الگوی شار پرتوی اولیه و پرتوی پراکنده در یک ماده با وجود ناهمگنی را تفسیر کند قضیه فانو در دوزیمتری را شرح دهد. محدودیتهای قضیه فانو را توضیح دهد. کاربرد قضیه فانو در طراحی دوزیمتر را توضیح دهد. اصول و مبانی تئوری حفره را شرح دهد.

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۹	نظریه براگ-گری	اصول اساسی نظریه براگ-گری را توضیح داده و فرمول آنرا بنویسد و پارامترهای آنرا شرح دهد. شروط لازم برای تحقق نظریه براگ-گری را توضیح دهد و نواقص احتمالی آنرا شرح دهد. تفاوت قدرت متوقف کنندگی جرمی با ضریب جذب جرمی انرژی را توضیح دهد
۱۰	نظریه اسپینسر-آتیکس (Spencer-Attix)	محدودیت عمده در تئوری حفره را یادآوری نماید. در دوزیمتری، مشکلات و چالشهای پرتوهای ثانویه دلتا که انرژی آنها زیاد است را توضیح دهد. قدرت متوقف کنندگی محدود را توضیح داده و رابطه آنرا بنویسد.
۱۱	هندسه یک چمبر یونیزاسیون استوانه-ای	شکل یک چمبر یونیزاسیون استوانه‌ای را ترسیم و قسمتهای مختلف آنرا نام گذاری کند. ویژگی های گاز حجم حساس دوزیمتر را تفسیر کند. نقش حجم گاز و ترکیب شیمیایی گاز در دوزیمتری را توضیح دهد. نظریه Burline را توضیح دهد . نقش و عملکرد دیواره (Wall) در دوزیمتر را توضیح دهد . رابطه براگ-گری در ترکیبهای مختلف گاز-دیواره-ماده را تفسیر کند.

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۱۲	آشنایی با اندازه گیری عملی دوز و ضرایب تصحیح	انواع ضرایب تصحیح در دوزیمتری را نام برده و هرکدام را شرح دهد. روشهای اندازه گیری هرکدام را توضیح دهد روش اندازه گیری و تخمین حجم حساس دوزیمتر را توضیح دهد. منظور از کالیبراسیون دوزیمتر را توضیح دهد. دستورالعمل TRS398 برای دوزیمتری فوتون و الکترون را فرا بگیرد
۱۳	سمینار	مباحث ویژه در نانودزیمتری
۱۴	سمینار	مباحث ویژه در دزیمتری استخوانی
۱۵	سمینار	مباحث ویژه در دزیمتری بیولوژیکی
۱۶	دزیمتری پرتوهای غیریونیزان	مبانی نظری و تحلیلی روشهای دزیمتری پرتوهای غیریونیزان (امواج رادیویی، میکرووی، ماوراء بنفش، مادون قرمز، نور مرئی، لیزرها ...)
۱۷	آزمون پایان ترم	آزمون پایان ترم

شیوه ارائه آموزش

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

شیوه ارزیابی دانشجو

امتحان کتبی پایان ترم ۷۰٪- سمینار کلاسی ۲۰٪- حضور فعال و موثر در کلاس ۱۰٪

حداقل نمره قبولی برای این درس: ۱۴

تعداد ساعات مجاز غیبت برای این واحد درسی: ۱۲

منابع آموزشی

1. Attix Herbert, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry. New York: Wiley Interscience, Last edition.
2. Knoll Glenn L., Radiation detection and measurements. New York: John Wiley and Sons Inc., Last edition.
3. Podgorsak Ervin B., Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Vienna: IAEA. Last edition.
4. Padgarsak Ervin B. Radiation Physics for Medical Physicists. New York: Springer, Last edition.
5. Current review articles in the field of radon dosimetry from to relevant journals (such as Med. Phys., Phys. Med. Biol., Helath Phys., Medical Dosimetry, etc.)
6. Current review articles in the field of microdosimetry and nanodosimetry , bone dosimetry and biological dosimetry from to relevant journals (such as Med. Phys., Phys. Med. Biol., Helath Phys., Medical Dosimetry, etc.)

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):

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