



دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت محیط

## طرح درس: بهداشت پرتوها و حفاظت

|                                                                                                                                                                |                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| عنوان درس: بهداشت پرتوها و حفاظت                                                                                                                               | فراگیران: دانشجویان کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط    |
| تعداد و نوع واحد: ۲؛ نظری: ۱/۵ عملی: ۰/۵                                                                                                                       | کد درس: ۳۳                                                |
| روز و ساعت تدریس: یکشنبه ها ۱۳ الی ۱۵                                                                                                                          | پیش نیاز یا همزمان: فیزیک عمومی با کد ۵                   |
| نام استاد (مسئول درس): دکتر محمدصادق حسونند                                                                                                                    | نیم سال تحصیلی: نخست                                      |
| شماره تلفن: ۰۲۱-۴۲۹۳۳۲۲۷                                                                                                                                       | مکان تدریس: گروه مهندسی بهداشت محیط                       |
| آدرس پست الکترونیکی:<br><a href="mailto:hassanvand@tums.ac.ir">hassanvand@tums.ac.ir</a> ;<br><a href="mailto:mshasanvand@gmail.com">mshasanvand@gmail.com</a> | آدرس: گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت د.ع.پ. تهران |

## شرح درس

واحد درسی بهداشت پرتوها به منظور ارائه درکی جامع از ماهیت پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان، رفتار آنها در محیط و اثراتشان بر سلامت انسان طراحی شده است. در این درس، دانشجویان ابتدا با ساختار اتم، مکانیسم‌های واپاشی هسته‌ای، انواع پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان، و نحوه تولید و انتشار آنها در سیستم‌های طبیعی و انسان ساخت آشنا می‌شوند. همچنین برهم کنش پرتوها با مواد و بافت‌های زیستی، مکانیسم‌های ایجاد آسیب مولکولی و سلولی، و پیامدهای بیولوژیکی کوتاه مدت و بلند مدت تابش بر انسان و سایر موجودات زنده به صورت دقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد. از دیگر محورهای مهم این درس، شناخت مسیرهای حرکت و انتقال رادیوایزوتوپ‌ها در محیط زیست، الگوهای انتشار و تجمع زیستی آنها، و پیامدهای اکولوژیکی ناشی از حضور رادیونوکلئیدها و میدان‌های الکترومغناطیسی می‌باشد. دانشجویان با حدود مجاز دریافت پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان بر اساس استانداردهای ملی و بین‌المللی، اصول دوزیمتری، روش‌های پایش فردی و محیطی، و ارزیابی ریسک پرتویی آشنا می‌شوند. همچنین راهکارهای کنترل، مدیریت و حفاظت در برابر انواع پرتوها شامل اصول سه گانه حفاظت پرتوی، کنترل مهندسی، اقدامات اداری، و تجهیزات حفاظت فردی به صورت نظری و کاربردی مورد تدریس قرار می‌گیرد.

## هدف درس

آشنایی با اصول بهداشت پرتوها و مبانی حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان

## شیوه تدریس

سخنرانی تعاملی، بحث گروهی و یادگیری مبتنی بر مسئله و حل آن

## ارزشیابی دانشجو

حضور فعال در کلاس، انجام فعالیت‌های کلاسی (کوئیز و تکالیف) در طول ترم، آزمون پایان ترم

## مقررات کلاس

- ❖ حضور منظم و به موقع در جلسات نظری و عملی طبق مقررات آموزشی دانشگاه
- ❖ مشارکت فعال در فعالیت‌های آموزشی
- ❖ انجام تکالیف و پروژه‌های تعیین شده در موعد مقرر
- ❖ رعایت اصول اخلاق حرفه‌ای و مسئولیت‌پذیری علمی
- ❖ حفظ ایمنی شخصی در جلسات عملی و کارگاهی

## جدول زمان بندی ارائه درس

| جلسه | عنوان مبحث                                                                                   | نام مدرس/ مدرسان       |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| ۱    | آشنایی با ساختار اتم و هسته، رادیواکتیویته، انواع واپاشی، انرژی و واحدهای آن                 | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۲    | تعریف پرتو، معرفی انواع پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان - ویژگی ها                             | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۳    | منابع طبیعی و انسان ساخت پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان، طبقه بندی آن ها                      | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۴    | مکانیسم تولید پرتوها، کاربردهای پزشکی و صنعتی و بهمکش فتون و درات با ماده                    | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۵    | دوزیمتری پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان: مفاهیم پایه، واحدها، دوز معادل و مؤثر                | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۶    | دستگاه های دوزیمتری (TLD)، GM، Scintillator، Ion chamber، UV، Radon detector، IR، DAP meter) | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۷    | حفاظت در برابر پرتوها: اصول ALARA، فاصله، زمان، شیلدینگ                                      | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۸    | اثرات بیولوژیکی پرتوهای یونیزان: اثرات قطعی و احتمالی                                        | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۹    | اثرات پرتوهای غیر یونیزان: فرکانس های رادیویی، مایکروویو، UV، لیزر                           | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۱۰   | آلودگی الکترومغناطیسی و منابع آن - روش های کنترل                                             | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۱۱   | رفتار رادیونوکلئیدها در محیط زیست، انتقال در آب/خاک/هوا                                      | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۱۲   | جمع آوری، حمل، ذخیره سازی و دفع پسماندهای پرتوزا                                             | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۱۳   | کنترل و پایش محیطی پرتوها - قبل و بعد از توقف کار                                            | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۱۴   | مواجهه شغلی با پرتوها؛ گروه های در معرض خطر                                                  | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۱۵   | حد مجاز دریافت پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان - استانداردهای بین المللی                       | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۱۶   | سوانح هسته ای و مدیریت مواجهه با شرایط اضطراری در تأسیسات هسته ای                            | دکتر محمد صادق حسنونند |
| ۱۷   | پرتوهای فرابنفش و گاز رادن و اثر آن ها بر سلامت انسان                                        | دکتر محمد صادق حسنونند |

## منابع

## الف) کتب

## منابع انگلیسی

Salvato, J. (2003). Environmental Engineering and Sanitation, 5th edition, Wiley.  
 Konya, Josef; Nagy, Noemi M. (2012). Nuclear and Radiochemistry, Elsevier.  
 Kasumigaseki, Chiyoda-ku (2019), BOOKLET to Provide Basic Information Regarding Health

## منابع فارسی

- ❖ مرتضوی سیدمحمدجواد، برزویی سجاد (۱۳۸۷). مبانی فیزیکی پرتوهای یونیزان و کاربرد آنها در تشخیص پزشکی. دانشگاه علوم پزشکی شیراز.
- ❖ آر. کامرون جان، ترجمه تکاور عباس (۱۳۹۴). فیزیک پزشکی. انتشارات آیت.
- ❖ انجمن آبادی فریدون (۱۳۹۴). فیزیک تشعشع و رادیولوژی. انتشارات جهاد دانشگاهی.
- ❖ منظم محمدرضا، کارچانی محسن، آزرده کیکاوس (۱۳۸۸). جنبه‌های بهداشتی پرتوهای یونیزان. انتشارات فن آوران.
- ❖ راستی کردار، صمد؛ نادری محمدحسین (۱۳۷۶). مبانی حفاظت در برابر پرتوها. انتشارات دانشگاه اصفهان.

## ب) محتوای الکترونیکی

| سازمان | سند / منشور                                                                                      | نوع سند              | شرح کوتاه                                                              | لینک                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| IAEA   | <i>SSG-87: Radiation Safety in the Use of Radiation Sources in Research and Education</i>        | Safety Guide         | راهنمای ایمنی برای استفاده از منابع پرتویی در محیط‌های پژوهشی و آموزشی | <a href="#">PDF راهنما</a>  |
|        | <i>SSG-91: Protection of Workers Against Exposure Due to Radon</i>                               | Safety Guide         | توصیه برای حفاظت از کارکنان در مقابل تابش رادون در محیط کار            | <a href="#">PDF راهنما</a>  |
|        | <i>GSG-17: Application of the Concept of Exemption</i>                                           | General Safety Guide | راهنمای بکارگیری مفهوم معافیت در ایمنی پرتویی                          | صفحه فهرست برای IAEA GSG-17 |
|        | <i>GSG-18: Application of the Concept of Clearance</i>                                           | General Safety Guide | راهنمای پاک‌سازی (clearance) مواد پرتوزا با فعالیت پایین               | صفحه فهرست برای IAEA GSG-18 |
|        | <i>SSG-60: Management of Residues Containing Naturally Occurring Radioactive Material (NORM)</i> | Safety Guide         | مدیریت بقایای حاوی مواد پرتوزای طبیعی در فعالیت‌های مختلف              | صفحه فهرست برای IAEA GSG-60 |

| سازمان  | سند / منشور                                                                                | نوع سند                 | شرح کوتاه                                                                                        | لینک                                     |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| UNSCEAR | <i>UNSCEAR 2024 Report Volume I: Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation</i>      | گزارش علمی              | گزارش جامع به مجمع عمومی سازمان ملل درباره منابع، اثرات و ریسک پرتوهای یونیزان در پرتوگیری طبیعی | <a href="#">PDF گزارش + Annex A</a>      |
|         | <i>Report 2020/2021 – Volume I: Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation</i>       | گزارش علمی              | ارزیابی جامع منابع، اثرات و خطرات پرتو یونیزان در پرتوگیری پزشکی                                 | <a href="#">iLibrary</a>                 |
| UNSCEAR | <i>Report 2020/2021 – Volume II: Levels and Effects from Fukushima Accident</i>            | Annex                   | تحلیل قرارگیری در معرض و اثرات ناشی از حادثه فوکوشیما                                            | <a href="#">iLibrary</a>                 |
|         | <i>Report 2020/2021 – Volume III: Biological Mechanisms for Cancer Risk</i>                | Annex                   | بررسی مکانیزم‌های زیستی در تخمین خطر سرطان پس از پرتوگیری                                        | <a href="#">iLibrary</a>                 |
|         | <i>Report 2020/2021 – Volume IV: Occupational Exposure</i>                                 | Annex                   | ارزیابی قرارگیری شغلی در مقابل پرتو یونیزان                                                      | <a href="#">iLibrary</a>                 |
| ICRP    | <i>Publication 137: Occupational Intakes of Radionuclides – Part 3</i>                     | راهنمای حفاظت پرتویی    | داده‌ها و مدل‌های زیستی/دوزیمتری برای ورود رادیونوکلیدها به بدن کاری                             | صفحه ICRP Pub 137                        |
|         | <i>Publication 141: Occupational Intakes of Radionuclides – Part 4</i>                     | راهنمای حفاظت پرتویی    | ادامه مدل‌ها و روش‌های ارزیابی داخلی پرتوزایی کارکنان                                            | صفحه ICRP Pub 141                        |
|         | <i>Publication 148: Radiation Weighting for Reference Animals and Plants</i>               | توصیه محیط زیستی        | برآورد وزن پرتویی برای حیوانات و گیاهان مرجع در حفاظت محیطی                                      | صفحه ICRP Pub 148                        |
| ICNIRP  | <i>Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz-300 GHz) (2020)</i> | راهنمای محدودیت تابش RF | راهنمای کلیدی برای محافظت در برابر میدان‌های الکترومغناطیسی غیر یونیزان                          | <a href="#">PDF راهنما</a>               |
| ICNIRP  | <i>Statement on Airborne Ultrasound (2024)</i>                                             | بیانیه                  | بررسی اعتبار راهنمای‌های قدیمی و گپ‌های دانش برای اولتراسوند هوأبرد                              | <a href="#">PDF بیانیه</a>               |
| ICRU    | <i>Report 95: Operational Quantities for External Radiation Exposure (2019)</i>            | گزارش / توصیه           | تعاریف جدید برای کمیت‌های عملیاتی پرتویی بیرونی                                                  | صفحه ICRU <a href="#">Report 95</a> برای |