

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مقدمه‌ای بر فیزیک بهداشت

جلد اول



# مقدمه‌ای بر فیزیک بهداشت

جلد اول

هرمان سمبر، توماس ای جانسون

ترجمه

ساناز حریری تبریزی، لیلا یآوری

ویرایش چهارم

۱۳۹۵

## فهرست مطالب

پیشگفتار مؤلف .....	سیزده
پیشگفتار مترجمان .....	پانزده
فصل ۱. مقدمه .....	۱
فصل ۲. نگاهی به اصول فیزیکی .....	۳
مکانیک .....	۳
کار و انرژی .....	۵
اثرهای نسبیتی .....	۶
الکتریسیته .....	۱۴
بار الکتریکی: کوئن .....	۱۴
پتانسیل الکتریکی: ولت .....	۱۷
جریان الکتریکی: آمپر .....	۲۰
الکترون‌ولت: یکای انرژی .....	۲۱
میدان الکتریکی .....	۲۳
انتقال انرژی .....	۲۸
برخورد کشسان .....	۲۸
برخورد غیرکشسان .....	۳۱
امواج .....	۳۳
امواج الکترومغناطیسی .....	۳۵
مقاومت ظاهری .....	۴۵
نظریه کوانتومی .....	۴۸
امواج مادی .....	۵۱
اصل عدم قطعیت .....	۵۵
خلاصه .....	۵۶
مسائل .....	۵۹
منابع برای مطالعه بیشتر .....	۶۴
فصل ۳. ساختار اتم و هسته .....	۶۷
ساختار اتم .....	۶۷

۶۷.....	اتم هسته‌ای رادرفورد.....
۶۹.....	مدل اتمی بور.....
۷۳.....	برانگیزش و یونش.....
۷۶.....	اصلاح نظریه اتمی بور.....
۷۸.....	جدول تناوبی عناصر.....
۸۳.....	پرتوهای X مشخصه.....
۸۴.....	مدل اتمی مکانیک موجی.....
۸۵.....	هسته.....
۸۵.....	نوترون و نیروی هسته‌ای.....
۸۶.....	کوارک‌ها.....
۸۷.....	ایزوتوپ‌ها.....
۸۸.....	واحد جرم اتمی.....
۸۹.....	انرژی بستگی.....
۹۱.....	مدل‌های هسته‌ای.....
۹۴.....	پایداری هسته.....
۹۶.....	خلاصه.....
۹۷.....	مسائل.....
۹۹.....	منابع برای مطالعه بیشتر.....
۱۰۱.....	<b>فصل ۴. منابع پرتوزا.....</b>
۱۰۱.....	پرتوزایی.....
۱۰۱.....	سازوکارهای تبدیل.....
۱۰۲.....	گسیل آلفا.....
۱۰۶.....	تبدیل‌های ایزوباری.....
۱۰۶.....	گسیل بتا.....
۱۱۱.....	گسیل پوزیترون.....
۱۱۲.....	گیراندازی الکترون مداری.....
۱۱۴.....	تبدیل‌های ایزومری.....
۱۱۴.....	پرتوهای گاما.....
۱۱۵.....	تبدیل داخلی.....
۱۱۶.....	جنبش‌شناسی تبدیل.....
۱۱۶.....	نیمه‌عمر.....
۱۲۱.....	عمر میانگین.....

۱۲۲.....	فعالیت.....
۱۲۲.....	بکرل.....
۱۲۴.....	کوری.....
۱۲۴.....	فعالیت ویژه.....
۱۲۸.....	پرتوزایی طبیعی.....
۱۲۹.....	تابش‌های کیهانی.....
۱۲۹.....	پرتوزایی با منشأ تابش‌های کیهانی.....
۱۳۱.....	پرتوزایی عناصر نخستین.....
۱۳۹.....	واپاشی زنجیری.....
۱۴۰.....	تعادل پایا.....
۱۴۴.....	تعادل گذرا.....
۱۴۹.....	تابش زمینه‌ای.....
۱۵۰.....	تجهیزات منشأ تابش.....
۱۵۰.....	تیوب اشعه ایکس.....
۱۵۱.....	شتابدهنده خطی.....
۱۵۳.....	سیکلوترون.....
۱۵۷.....	خلاصه.....
۱۵۹.....	مسائل.....
۱۶۶.....	منابع برای مطالعه بیشتر.....
۱۶۹.....	<b>فصل ۵. برهمکنش پرتوها با ماده.....</b>
۱۶۹.....	ذرات بتا (پرتوهای بتا).....
۱۶۹.....	رابطه برد- انرژی.....
۱۷۵.....	سازوکارهای اتلاف انرژی.....
۱۷۵.....	یونش و برانگیزش.....
۱۸۰.....	توان نسبی ایستاندگی جرمی.....
۱۸۲.....	تابش ترمزی (برمزاشرالونگ).....
۱۸۴.....	تولید اشعه ایکس.....
۱۸۸.....	ذرات آلفا (پرتوهای آلفا).....
۱۸۸.....	رابطه برد- انرژی.....
۱۹۱.....	انتقال انرژی.....
۱۹۴.....	پرتوهای گاما.....
۱۹۴.....	جذب نمایی.....

۲۰۱.....	لایه نیممقدار و لایه یکدهم - مقدار .....
۲۰۲.....	سازوکارهای برهمکنش .....
۲۰۳.....	تولید زوج .....
۲۰۴.....	پراکندگی کامپتون .....
۲۰۹.....	جذب فوتوالکتریک .....
۲۰۹.....	واکنش‌های فوتوهسته‌ای (فروپاشی فوتونی) .....
۲۱۰.....	اثرهای جمعی .....
۲۱۲.....	نوترون‌ها .....
۲۱۲.....	تولید .....
۲۱۶.....	طبقه‌بندی .....
۲۱۷.....	برهمکنش .....
۲۱۸.....	پراکندگی .....
۲۲۲.....	جذب .....
۲۲۴.....	فعال‌سازی نوترونی .....
۲۲۶.....	خلاصه .....
۲۲۸.....	مسائل .....
۲۳۶.....	منابع برای مطالعه بیشتر .....
۲۳۹.....	<b>فصل ۶. دزسنجی تابش .....</b>
۲۳۹.....	یکاهای .....
۲۳۹.....	دز جذبی .....
۲۳۹.....	گری .....
۲۴۰.....	راد (دز جذبی تابش) .....
۲۴۱.....	پرتوگیری خارجی .....
۲۴۱.....	تابش X و گاما .....
۲۴۱.....	یکای پرتوگیری .....
۲۴۲.....	رونتگن .....
۲۴۴.....	اندازه‌گیری پرتوگیری: اتاقک هوای آزاد .....
۲۴۶.....	اندازه‌گیری پرتوگیری: اتاقک با دیواره هوا .....
۲۵۱.....	رابطه پرتوگیری- دز .....
۲۵۵.....	اندازه‌گیری دز جذبی: اصل براگ-گری .....
۲۵۸.....	کرما .....
۲۶۲.....	قدرت چشمه: گسیل ویژه گاما .....

۲۶۵.....	تابش بتا.....
۲۶۶.....	آلودگی پوستی.....
۲۶۷.....	دز ناشی از آلودگی سطحی.....
۲۶۹.....	دز غوطه‌وری.....
۲۷۱.....	چشمهٔ حجمی.....
۲۷۲.....	هسته‌های پرتوزای رسوب‌یافته در داخل بدن.....
۲۷۲.....	تابش ذره‌ای.....
۲۷۳.....	نیمه‌عمر مؤثر.....
۲۷۴.....	دز کل: اعمال دز.....
۲۷۶.....	گسیلنده‌های گاما.....
۲۷۹.....	روش دز تابش داخلی پزشکی.....
۳۰۳.....	روش ICRP.....
۳۰۶.....	پرتوگیری خارجی: نوترون‌ها.....
۳۰۶.....	نوترون‌های سریع.....
۳۰۸.....	نوترون‌های حرارتی.....
۳۱۰.....	خلاصه.....
۳۱۱.....	مسائل.....
۳۱۷.....	منابع برای مطالعهٔ بیشتر.....
۳۲۳.....	فصل ۷. اساس زیستی حفاظت در برابر تابش.....
۳۲۵.....	مشخصات دز- پاسخ.....
۳۲۹.....	آغاز سازوکار اثرهای ناشی از تشعشع.....
۳۲۹.....	تأثیر مستقیم.....
۳۳۰.....	تأثیر غیرمستقیم.....
۳۳۲.....	اساس فیزیولوژیک در دزسنجی داخلی.....
۳۳۲.....	فرایندهای جنبش‌شناسی زیستی.....
۳۳۳.....	انتقال فیزیولوژیک.....
۳۳۵.....	سوخت‌وساز: ساخت بافت و تبدیل انرژی.....
۳۳۷.....	دستگاه‌های اندامی.....
۳۳۸.....	دستگاه گردش خون.....
۳۴۱.....	دستگاه تنفسی.....
۳۴۵.....	دستگاه گوارش.....
۳۴۷.....	دستگاه استخوان‌بندی.....



۳۴۹.....	دستگاه ماهیچه‌ای.....
۳۴۹.....	پوست.....
۳۵۱.....	دستگاه ادراری.....
۳۵۳.....	دستگاه عصبی.....
۳۵۴.....	دستگاه غدد درون‌ریز.....
۳۵۸.....	دستگاه تناسلی.....
۳۶۰.....	اندام‌ها و بافت‌های حسی.....
۳۶۴.....	کل بدن.....
۳۶۴.....	آثار تابش: قطعی.....
۳۶۴.....	اثرهای حاد.....
۳۶۵.....	سندرم خون‌سازی.....
۳۶۷.....	سندرم GI.....
۳۶۷.....	سندرم CNS.....
۳۶۸.....	اثرهای حاد دیگر.....
۳۷۲.....	نقص مادرزادی (ایجاد ناهنجاری).....
۳۷۳.....	درمان بیش‌پرتوگیری حاد.....
۳۷۵.....	آثار تأخیری.....
۳۷۶.....	آثار تابش: تصادفی.....
۳۷۶.....	آثار ژنتیکی.....
۳۸۰.....	سرطان.....
۳۸۳.....	احتمال علت و معلولی.....
۳۸۴.....	سرطان خون.....
۳۸۶.....	سرطان استخوان.....
۳۸۸.....	سرطان ریه.....
۳۹۱.....	سرطان تیروئید.....
۳۹۳.....	برآورد ضریب ریسک: BEIR VII.....
۳۹۵.....	برآورد ریسک سرطان.....
۳۹۷.....	برآورد ریسک ژنتیک.....
۳۹۸.....	ضریب کیفیت و ضریب وزن‌دهی تابش.....
۳۹۸.....	واحدهای دز وزن‌دهی‌شده تابش: سیورت و رم.....
۴۰۰.....	خلاصه.....
۴۰۲.....	منابع برای مطالعه بیشتر.....

فصل ۸. راهنماهای حفاظت در برابر تابش.....	۴۰۹
سازمان‌های تدوین‌کننده استاندارد.....	۴۰۹
کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر اشعه.....	۴۱۰
آژانس بین‌المللی انرژی اتمی.....	۴۱۲
سازمان بین‌المللی کار.....	۴۱۳
کمیسیون بین‌المللی یکاهای تابش و اندازه‌گیری.....	۴۱۴
آژانس انرژی هسته‌ای.....	۴۱۴
سازمان بین‌المللی استاندارد.....	۴۱۴
آژانس‌های ملی.....	۴۱۵
ضرورت حفاظت در برابر تابش.....	۴۱۶
بهداشت عمومی و شیوه حفاظت در برابر تابش.....	۴۱۶
سیستم محدودیت- دز.....	۴۱۹
آثار قطعی (غیر تصادفی).....	۴۱۹
آثار تصادفی.....	۴۱۹
ضوابط اصلی ICRP برای حفاظت در برابر تابش.....	۴۲۳
پرتوگیری شغلی.....	۴۲۴
دز مؤثر.....	۴۲۴
جنین اولیه (رویان / جنین).....	۴۲۷
پرتوگیری پزشکی.....	۴۲۷
پرتوگیری عموم مردم.....	۴۲۷
پرتوگیری جوامع.....	۴۲۸
ضریب دز (DC).....	۴۲۸
حد مجاز سالیانه ورود به بدن.....	۴۲۸
بر طبق ضوابط ICRP 30.....	۴۲۹
فعالیت هوابرد.....	۴۳۵
توزیع اندازه ذرات.....	۴۳۶
جنبش‌شناسی ذرات.....	۴۳۷
ویژگی‌های ایرودینامیک.....	۴۳۷
ویژگی‌های ترمودینامیک.....	۴۴۰
ذرات پرتوزای استنشاق شده.....	۴۴۱
مدل‌های ریه.....	۴۴۵
مدل ریه در ICRP 30.....	۴۴۵
ALI استنشاق بر اساس ضوابط ICRP 30.....	۴۵۰

۴۵۴.....	ALI استنشاق بر اساس ضوابط ICRP 60
۴۵۵.....	مدل مجرای تنفسی انسان در ICRP 66
۴۸۱.....	ضریب دز
۴۸۲.....	تراکم جوی محاسبه‌ای
۴۸۳.....	فعالیت گازی
۴۸۶.....	مجرای معده‌ای روده‌ای
۴۸۹.....	مدل دزسنجی استخوان
۴۸۹.....	روش ICRP 2
۴۹۲.....	مدل دزسنجی ICRP 30
۴۹۵.....	برنامه نظارتی مقررات هسته‌ای ایالات متحد
۴۹۵.....	شورای ملی حفاظت در برابر تشعشع و اندازه‌گیری
۴۹۶.....	کمیسیون انرژی اتمی
۴۹۷.....	آژانس حفاظت محیط زیست
۴۹۸.....	کمیسیون نظارت هسته‌ای
۴۹۹.....	حدود دز
۵۰۰.....	قیود دز
۵۰۱.....	ایالات توافق‌نامه
۵۰۱.....	روش محاسباتی
۵۰۱.....	روش ICRP 30
۵۰۲.....	اندازه ذره و DAC
۵۰۴.....	سیال‌های رها شده در محیط زیست
۵۰۵.....	ردیابی دز
۵۰۸.....	کاربرد دهان‌بند طبی
۵۱۲.....	ایمنی تابش از دیدگاه بوم‌شناختی
۵۱۲.....	خلاصه
۵۱۳.....	منابع برای مطالعه بیشتر
۵۲۳.....	واژه‌نامه فارسی-انگلیسی
۵۵۱.....	واژه‌نامه انگلیسی-فارسی
۵۷۹.....	نمایه

## پیشگفتار مؤلف

پرداختن به ایمنی تابش فعالیتی است که مدام در حال پیشرفت است. تغییرات بسیاری که در عملیات حفاظت در برابر اشعه یونیزان و غیر یونیزان در روش محاسبه و روش‌های نشان دادن سازگاری با استانداردهای ایمنی از زمان انتشار ویرایش پیشین مقدمه‌ای بر فیزیک بهداشت به وجود آمده، در ویرایش چهارم لحاظ شده است.

از آغاز توصیه‌های کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر اشعه در سال ۱۹۲۸، اساس علمی استانداردهای ایمنی در برابر تابش یونیزان را، که به وسیله مراجع قانون‌گذاری در جهان صادر می‌شود، این توصیه‌ها را تشکیل داده‌اند. به‌طور کلی، توصیه‌های جدیدتر بسیار محدودکننده‌تر از توصیه‌های قبلی بوده است. هرچند، توصیه‌های سال ۲۰۰۶ مشابه توصیه‌های پیشین در ۱۹۹۰ بوده است. تفاوت اصلی آن است که توصیه‌های ۲۰۰۶ بر اساس افزایش اطلاعات به دست آمده از سال ۱۹۹۰ بوده است. این مسئله عجیب نیست، زیرا هیچ اثر تابشی مضرى در میان جمعیت کارمندان تابشی که دز آن‌ها در محدوده استانداردهای قبلی بوده، مشاهده نشده است. توصیه‌های جدید همچنان بیان می‌کند که باید از پرتوگیری غیر ضروری پرهیز شود و همه پرتوگیری‌ها باید با در نظر گرفتن مسائل اقتصادی و اجتماعی تا حد معقول و قابل حصول پایین نگه داشته شود. سؤالی منطقی که توسط توصیه‌های ICRP مطرح شده این است که "چه میزان ایمنی، ایمن است؟" این سؤال در حوزه‌ای قرار می‌گیرد که دکتر آلوین وینبرگ رئیس اخیر آزمایشگاه ملی اوک ریج آن را فراعلمی نامیده است. سؤال‌های فراعلمی اساس علمی دارد، ولی نمی‌تواند فقط به وسیله علم پاسخ داده شوند. ایمنی مفهومی ذهنی است که فقط می‌تواند در مفهوم کاربردی آن تفسیر شود. سیاست تصمیمات مربوط به مسائل بهداشتی و ایمنی باید با در نظر گرفتن مفهوم سلامت عمومی اتخاذ شوند. در عمل، در مورد بهداشت عمومی می‌بینیم که بیماری‌ها و تهدیدهای بسیاری همواره در هر جامعه‌ای موجود است. هزینه کنترل این مخاطره‌ها بر دوش جامعه است. از آنجا که جامعه منابع محدودی دارد، باید اولیتهایی برای کنترل تهدیدهای سلامت واقعی یا مشاهده شده در نظر گرفته شود. یکی از روش‌های کمی‌سازی احتمال یک ریسک بالقوه، ارزیابی کمی ریسک نامیده می‌شود. حوزه

حفاظت در برابر تابش، عمدتاً با دو ریسک مهم سر و کار دارد: (۱) خرابی یک سیستم فنی بزرگ، مانند تأسیسات نیروگاه هسته‌ای و (۲) اثرهای بلندمدت تابش سطح پایین. نتایج ارزیابی کمی ریسک، اغلب به‌مثابه تعیین‌کننده تهدیدهای واقعی برای زندگی یا عضو بدن در نظر گرفته می‌شود، بدون توجه به اینکه این احتمال محاسبه‌شده به چه میزان اندک است. هرچند ارزیابی کمی ریسک، محاسبه‌ای است که مقادیر عواملی را که چندین عدم قطعیت مختلف دارد تقریباً همیشه بسیار بدبینانه و در بسیاری موارد کاملاً غیرواقعی فرض می‌کند. به‌طور مثال، ما باید علاوه بر عدم قطعیت‌های آماری، میان چندین مدل که منطقی‌مشابه‌اند، انتخاب کنیم. یکی از اهداف این ویرایش ارائهٔ زمینهٔ فنی مورد نیاز برای فهم محاسبه و استفاده از ارزیابی کمی ریسک برای مخاطرات تابش است تا به ما در اختصاص منابع محدودمان کمک کند.

گرچه از زمانی که ICRP توصیه کرد که کمیت‌های فیزیکی بهداشت با واحد متر - کیلوگرم - ثانیه (MKS) سیستم SI به‌جای واحدهای قدیمی براساس سیستم سانتی‌متر - گرم - ثانیه (CGS) بیان شود، سال‌ها می‌گذرد، تغییر به واحدهای SI هنوز به‌طور فراگیر اعمال نشده است. به‌طور مثال، کمیسیون قانون‌گذاری هسته‌ای ایالات متحد همچنان به استفاده از سیستم واحدهای قدیمی در مقررات خود ادامه می‌دهد. به همین دلیل، در این ویرایش هر دو سیستم به کار گرفته شده و کمیت متناظر را در پرانتز ذکر می‌کند.

هرمان سمبر

## پیشگفتار مترجمان

سر به آستان بندگی‌اش می‌ساییم که صحت عقل و سلامت جسم را بی‌منت در اختیارمان نهاد و توفیق ترجمه کتاب حاضر را نصیبمان کرد. باشد که شایستگی لطف بی‌دریغ خدایی‌اش را داشته باشیم.

کتاب حاضر که معتبرترین مرجع درس فیزیک بهداشت برای دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای- پرتویزشکی، کارشناسی و کارشناسی ارشد فیزیک هسته‌ای، کارشناسی ارشد رادیوبیولوژی و درس فیزیک بهداشت و حفاظت در برابر اشعه برای دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی است، نیازی به معرفی بیشتر ندارد. گرچه ترجمه کتاب‌های تخصصی مانع ارتقای مهارت دانشجویان در خواندن و درک متون انگلیسی می‌شود، اما می‌تواند به دانشجویانی که در درک مفاهیم بیگانه ضعیف‌اند کمک شایانی کند و مانع از سرخوردگی آن‌ها شود. به‌ویژه که این کتاب عمدتاً در نیمسال اول دوره کارشناسی ارشد تدریس می‌شود و مواجهه با مفاهیم جدید به زبان اصلی برای دانشجویان دشوار می‌نماید. در نتیجه، در این متن تلاش شده است که همزمان با رعایت امانت‌داری، مطالب با زبانی ساده و روان ارائه شود. این در حالی است که برای آشنایی دانشجویان، همه عبارت‌های تخصصی انگلیسی معرفی شده در متن اصلی در زیرنویس آمده است. به‌علاوه، اشکال‌های حروفچینی و مفهومی موجود در متن اصلی، تا حد ممکن، به‌وسیله مترجمان به‌صورت زیرنویس تصحیح شده است تا خواننده علاقه‌مند را به طرح پرسش بیشتر ترغیب کند.

بر خود واجب می‌دانیم که از اساتید بزرگوار، جناب آقایان دکتر دیوبند، دکتر آقامیری و دکتر فقهی که در ارتقای سطح کیفی این اثر نقش بسزایی داشتند نهایت امتنان خود را ابراز داریم. همچنین از اعضای محترم شورای پژوهشی و معاونت محترم پژوهشی دانشکده مهندسی هسته‌ای دانشگاه شهید بهشتی صمیمانه سپاسگزاریم.

جا دارد از همراهی جناب آقای دکتر احمدرضا ذوالفقاری در یافتن اشکال‌های فصل ۶ نسخه اصلی، مراتب امتنان خود را به‌جا آوریم.

از آنجا که متن حاضر نخستین اثر مترجمان است، بی تردید خالی از ایراد نیست و پیشنهاد خوانندگان محترم می‌تواند در افزایش کیفیت اثر موجود مؤثر باشد. امید است که این اثر همچون نغمه‌ای ماندگار در صحنه زندگی مترجمان در یادها بماند.

تقدیم به جویندگان دانش و بینش

لیلا باوری	ساناز حریری تبریزی
کارشناس ارشد اداره تجهیزات پزشکی	استادیار دانشکده مهندسی هسته‌ای (پرتوپزشکی)
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی	دانشگاه شهید بهشتی
پاییز ۱۳۹۵	

## فصل ۱

### مقدمه

فیزیک بهداشت، بهداشت رادیولوژیک یا مهندسی رادیولوژی در حوزه مهندسی بهداشت عمومی و بهداشت محیطی که با استفاده ایمن از پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان به منظور جلوگیری از آثار سوء پرتو برای افراد، گروه‌های جامعه و محیط زیست سر و کار دارد، عبارت‌هایی هم‌معنا هستند. متخصص فیزیک بهداشت مسئول جنبه‌های ایمنی در طراحی فرایندها، ابزار و تجهیزاتی است که از چشمه‌های تابش استفاده می‌کنند و همچنین برای دفع ایمن پسماند مواد پرتوزا تا پرتوگیری افراد کمینه شده و همواره در حدود قابل قبول باقی بماند؛ او باید افراد و محیط را به‌طور مداوم تحت بازرسی داشته باشد تا مطمئن شود که این طراحی‌ها حقیقتاً مؤثرند. چنانچه مشخص شود که معیارهای کنترلی غیر مؤثرند یا اگر دچار خرابی شوند، متخصص فیزیک بهداشت باید بتواند میزان خطر را ارزیابی کرده و توصیه‌هایی در مورد عملیات چاره‌ساز ارائه دهد.

سیاست عمومی ایمنی تابش، علاوه بر اصول علمی و مهندسی، بر اساس ملاحظات سیاسی، اقتصادی، معنوی و اخلاقی است. این کتاب فقط اساس علمی و مهندسی فیزیک بهداشت را ارائه می‌دهد.

ابعاد علمی و مهندسی فیزیک بهداشت عموماً با (۱) معیارهای فیزیکی انواع گوناگون تابش و مواد پرتوزای مختلف، (۲) تشکیل روابط کمی بین پرتوگیری تابش و آسیب زیستی، (۳) تغییر مکان ماده پرتوزا در محیط و (۴) طراحی ابزار، فرایندها و محیط‌های ایمن از جهت پرتو سروکار دارد. به‌طور واضح، فیزیک بهداشت تخصصی است که میانبری بین فیزیک پایه، زندگی و علوم زمین و همچنین حوزه‌های کاربردی مانند سم‌شناسی، بهداشت صنعتی، پزشکی، بهداشت عمومی و مهندسی ایجاد می‌کند. در نتیجه، متخصص فیزیک بهداشت متبحر به‌منظور کارکرد مؤثر باید روابط پیچیده‌ای میان بشر و اجزای فیزیکی، شیمیایی، زیستی و حتی اجتماعی محیط ایجاد کند. او باید بتواند در طیف وسیعی از موضوعاتی که بین حوزه‌های عملکرد