

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپيوسته رادیوبیولوژی

(مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس و نحوه ارزشیابی)



مصوب هفتادویکمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورخ ۱۳۹۷/۹/۱۸

رأی صادره در هفتادویکمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۹۷/۹/۱۸ در مورد

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته رادیوبیولوژی

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رادیوبیولوژی با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رادیوبیولوژی از تاریخ ابلاغ قابل اجرا است.

مورد تأیید است

دکتر سید حسن امامی رضوی  
دبیر شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورد تأیید است

دکتر جمشید حاجتی  
دبیر شورای آموزش علوم پایه پزشکی،  
بهداشت و تخصصی

مورد تأیید است

دکتر باقر لاریجانی

معاون آموزشی

و دبیر شورای آموزش پزشکی و تخصصی

رأی صادره در هفتادویکمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۷/۹/۱۸ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رادیوبیولوژی صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر سیدحسن هاشمی

وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و

رئیس شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی



بسمه تعالی

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رادیوبیولوژی

رشته: رادیوبیولوژی

دوره: کارشناسی ارشد ناپیوسته

دبیرخانه تخصصی: دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی در هفتاد و یکمین جلسه مورخ ۱۳۹۷/۹/۱۸ بر اساس طرح دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رادیوبیولوژی که به تأیید دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در پنج فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر می‌دارد:

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رادیوبیولوژی از تاریخ ابلاغ برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف- دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی اداره می‌شوند.

ب- موسساتی که با اجازه رسمی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی می‌باشند.

ج- مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می‌شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

۲- از تاریخ ابلاغ این برنامه کلیه دوره‌های آموزشی و برنامه‌های مشابه مؤسسات در زمینه دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رادیوبیولوژی در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ متسوخ می‌شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

۳- مشخصات کلی، برنامه درسی، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رادیوبیولوژی در پنج فصل جهت اجرا ابلاغ می‌شود.



## اسامی اعضای کمیته بازنگری برنامه آموزشی رشته رادیوبیولوژی

### در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته

نام و نام خانوادگی	دانشگاه
• دکتر محمد تقی بحرینی طوسی	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد
• دکتر محمد حسین بحرینی طوسی	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد
• دکتر محمد باقر توکلی	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان
• دکتر محسن حاجی زاده صفار	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد
• دکتر نادر ریاحی عالم	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران
• دکتر محمد تقی عیوضی	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمانشاه
• دکتر محمد امین مصلح شیرازی	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز
• دکتر بیژن هاشمی ملایری	تربیت مدرس
• دکتر محمد باقر شیران	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران
• دکتر مجید جدیدی	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سمنان
• دکتر محمد علی بهروز	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اهواز
• دکتر هدی زارع	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد
• دکتر مهری یآوری	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد
• دکتر حسین عظیمیان	علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد
• مریم مراقی	وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

### همکاران دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

دکتر معصومه خیر خواه	دانشگاه علوم پزشکی ایران
دکتر فرحناز خواجه نصیری	دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر شهلا خسروی	دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر مهراندخت نکاوند	دانشگاه آزاد اسلامی تهران
خانم لیلا طیبی	کارشناس

### همکاران دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

آقای دکتر سید عبدالرضا مرتضوی طباطبائی	معاون دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی
خانم راحله دانش تیا	کارشناس مسئول دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی
خانم مریم مراقی	کارشناس دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی



## لیست اعضاء و مدعوین حاضر در دویست و پنجمین جلسه

شورای معین شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۷/۶/۲۶

### حاضرین:

- خانم دکتر هستی ثنایی شعار (نماینده معاونت بهداشت)
- خانم دکتر مهرناز خیراندیش (نماینده سازمان غذا و دارو)
- خانم الهام حبیبی (نماینده معاونت تحقیقات و فناوری)
- آقای دکتر حسن بهبودی
- آقای دکتر مهدی تهرانی دوست
- آقای دکتر محمدتقی جغتایی
- آقای دکتر محمد جلیلی
- آقای دکتر جمشید حاجتی
- آقای دکتر سید علی حسینی
- آقای دکتر سید منصور رضوی
- آقای دکتر آبتین حیدرزاده
- آقای دکتر علیرضا سلیمی (نماینده رئیس کل سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران)
- آقای دکتر خیراله غلامی
- آقای دکتر عباس منزوی
- آقای دکتر فریدون نوحی
- آقای دکتر سید حسن امامی رضوی
- آقای دکتر عظیم میرزازاده

### مدعوین:

- آقای دکتر محمد تقی بحرینی
- آقای دکتر بیژن هاشمی ملایری
- آقای دکتر نادر ریاحی عالم
- آقای دکتر محمودرضا آقامیری



- آقای دکتر فریبرز فائق
- آقای دکتر حسین مزارانی
- آقای دکتر کاظم ندافی
- آقای دکتر محمد تقی عیوضی
- آقای دکتر سید جواد مرتضوی
- آقای دکتر سید عبدالرضا مرتضوی طباطبایی



لیست حاضرین شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی در زمان تصویب برنامه آموزشی  
رشته رادیوبیولوژی در مقطع کارشناسی ناپیوسته

حاضرین:

- آقای دکتر حسن هاشمی
- آقای دکتر باقر لاریجانی
- خانم دکتر مریم حضرتی
- خانم دکتر قاطمه سادات نیری
- آقای دکتر رضا ملک زاده
- آقای دکتر علیرضا رئیسی
- آقای دکتر حمید اکبری
- آقای دکتر اسماعیل ایدنی
- آقای دکتر علی بیداری
- آقای دکتر مهدی تهرانی دوست
- آقای دکتر محمد تقی جغتایی
- آقای دکتر جمشید حاجتی
- آقای دکتر سید جواد حاجی میراسماعیل
- آقای دکتر غلامرضا خاتمی نیا
- آقای دکتر سید علی حسینی
- آقای دکتر علیرضا سلیمی (نماینده رئیس کل سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران)
- آقای دکتر محمد شریف زاده
- آقای دکتر محمدرضا صبری
- آقای دکتر سید امیرمحسن ضیایی
- آقای دکتر طیب قدیمی (نماینده معاونت درمان)
- آقای دکتر حسین کشاورز
- آقای دکتر عباس منزوی
- آقای دکتر عظیم میرزازاده
- آقای دکتر سید حسن امامی رضوی
- آقای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی



## فصل اول

# برنامه آموزشی رشته رادیوبیولوژی در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته





## مقدمه:

کشف اشعه ایکس و رادیواکتیویته یکی از بزرگترین کشفیات بشر بوده است بطوری که در حال حاضر از آنها بطور گسترده‌ای در پزشکی و صنعت استفاده می‌شود. بلافاصله پس از این کشف مهم، آثار بیولوژیکی پرتوها بر روی افراد مورد تابش مشاهده شد و نگرانی‌ها در مورد آثار مخرب این پرتوها بوجود آمد. دانش رادیوبیولوژی (زیست-شناسی پرتوی) چند سال پس از کشف اشعه ایکس و رادیواکتیویته متولد شد و به سرعت رشد کرد. این علم امروزه با پیشرفت علوم زیستی از جمله علوم سلولی و مولکولی و ژنتیک و همچنین علوم پرتویی در حال توسعه همه جانبه است.

از طرفی دیگر، استفاده از این پرتوها در تشخیص و درمان نیز از اهمیت خاصی برخوردار است و جنبه مفیدی از کاربردهای این پرتوها محسوب می‌شود. بارزترین مثال‌های آن، پرتودرمانی (رادیوتراپی) تومورهای سرطانی و روش‌های پرتو تشخیصی است. استفاده‌ی بهینه از پرتوهای یونیزان در تشخیص و درمان، مستلزم کسب دانش و اطلاعات فراتری در حیطه‌ی زیست‌شناسی پرتوی می‌باشد. با افزایش روزافزون شیوع سرطان، توجه به این رشته‌ی علمی دارای اهمیت ویژه‌ای گشته است.

در نهایت لزوم بازنگری برنامه در کمیته بازنگری برنامه آموزشی رشته رادیوبیولوژی و حفاظت پرتوی در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در هفتاد و یکمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۹۷/۹/۱۸ مطرح و با تغییر نام آن به رادیوبیولوژی موافقت گردید و حاصل این بازنگری برنامه حاضر می‌باشد.

در این برنامه، در نظر است کارشناسان ارشدی تربیت گردند که با مطالعه، تحقیق و بررسی آثار زیستی (بیولوژیکی) پرتوهای یونیزان، نقش موثرتری در ارتقاء سطح سلامت جامعه ایفا نمایند.

عنوان رشته به فارسی و انگلیسی:

رادیوبیولوژی

Radiobiology



مقطع تحصیلی:

کارشناسی ارشد (M.Sc.)

تعریف رشته:

رادیوبیولوژی بر اساس تعاریف IOMP<sup>۱</sup> و AAPM<sup>۲</sup> شاخه‌ای از فیزیک پزشکی است و موضوع اصلی این رشته عبارت از بررسی اثرات ناشی از تابش‌های یونیزان بر روی سیستم زنده می‌باشد. ضرورت وجود این رشته را می‌توان در استفاده روزافزون از انواع پرتوهای یونیزان مانند ایکس، گاما و متابع پرتوزا در انواع روشهای تصویربرداری پزشکی مانند پرتوشناسی تشخیصی، پزشکی هسته‌ای، پرتودرمانی و همچنین کاربرد آنها در صنعت، توجیه نمود.

<sup>۱</sup> International Organization for Medical Physics

<sup>۲</sup> American Association of Physicists in Medicine

<https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/radiobiology><sup>۳</sup>

دوره کارشناسی ارشد رادیوبیولوژی، مقطعی میان رشته ای است که اثرات بیولوژیک پرتوهای یونیزان مورد مطالعه قرار می گیرد و در طی آن دانشجوی در یک دوره آموزشی نظری و عملی با اصول و مبانی مختلف این رشته و کاربرد آنها آشنا شده و بر اساس تازه ترین اطلاعات علمی و روش های رایج در این علم، برای ارائه خدمت به جامعه آماده می گردد.

#### شرایط و نحوه پذیرش در دوره:

- قبولی در آزمون ورودی، مطابق ضوابط و مقررات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می باشد.
- دارا بودن مدرک کارشناسی در یکی از رشته های زیر:  
تکنولوژی پرتوشناسی، تکنولوژی پرتودرمانی، تکنولوژی پزشکی هسته ای، فیزیک، شیمی، زیست شناسی سلولی مولکولی، مهندسی هسته ای (گرایش پرتوپزشکی)، بیوفیزیک، ژنتیک

#### مواد امتحانی و ضرایب آن:

\* جهت کسب اطلاعات از آخرین تغییرات در مدرک تحصیلی مورد پذیرش و مواد امتحانی و ضرایب آزمون ورودی هر سال تحصیلی، به دفترچه آزمون کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته های علوم پزشکی مربوط به آن سال تحصیلی مراجعه شود.

#### تاریخچه و سیر تکاملی دوره در جهان و ایران:

پس از کشف پرتو ایکس و مواد پرتوزای طبیعی در اواخر قرن نوزدهم و توسعه کاربرد این پرتوها در تشخیص و درمان و مشاهده آثار زیان بار آنها به ویژه پس از انفجارات اتمی هیروشیما و ناگازاکی، رادیوبیولوژی به عنوان یک رشته علمی جدید مطرح گردید. با گسترش کاربرد دستگاه های مولد اشعه و منابع پرتوزا در مراکز پرتوپزشکی، صنعت و سایر علوم و بروز حوادث هسته ای، کاربرد صحیح این پرتوها و بررسی اثرات زیان بار آنها مورد توجه سازمان ها و مجامع بین المللی قرار گرفت، تا با کاهش پرتو دمی و بکارگیری صحیح اینگونه منابع، اثرات مخرب آن به حداقل ممکن خود برسد. همچنین با توجه به نیاز روزافزون جوامع بشری به انرژی و کاهش منابع فسیلی و رویکرد به منابع انرژی هسته ای، نیاز به آشنایی با اثرات بیولوژیک پرتوهای یونیزان و کاربرد صحیح آن اهمیت بیشتری یافته است. علاوه بر این، با توجه به ضرورت بهینه سازی روش های پرتودرمانی (از لحاظ زمان بندی، شرایط پرتو دمی و غیره)، نیاز به رشته رادیوبیولوژی آشکار شده است، بنابراین در کلیه جوامع اهمیت علم رادیوبیولوژی بیش از پیش مورد توجه متخصصین امر و همچنین متولیان سلامت قرار گرفته است.

در ایران، برنامه آموزشی کارشناسی ارشد این رشته با عنوان "رادیوبیولوژی و حفاظت پرتوی" در سی و یکمین جلسه مورخ ۱۳۸۵/۱۰/۹ شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی به تصویب رسید. پس از آن برنامه آموزشی بازنگری شده رشته "رادیولوژی و حفاظت پرتویی" در هفتاد و یکمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۹۷/۹/۱۸ مطرح و با تغییر نام برنامه آموزشی به "رادیوبیولوژی" موافقت گردید.



### جایگاه شغلی دانش‌آموختگان:

دانش‌آموختگان این دوره می‌توانند در جایگاه‌های زیر انجام وظیفه نمایند:

- دانشگاهها و مراکز آموزشی و درمانی
- مراکز تحقیقاتی مرتبط
- آزمایشگاههای رادیوبیولوژی و بیودزمتری وابسته به صنایع و مراکز هسته‌ای
- شرکت‌های دانش بنیان
- پارکهای علم و فناوری
- مراکز رشد

### فلسفه (ارزش‌ها و باورها):

در بازنگاری این برنامه، بر ارزش‌های زیر تاکید می‌شود:

- رعایت ارزش‌های اخلاقی و اعتقادی
- رعایت اصل کرامت انسانی و تلاش برای برقراری ارتباط مسئولانه به هنگام ارائه خدمات آموزشی و تحقیقاتی توسط فارغ‌التحصیلان رشته رادیوبیولوژی
- ارزش قایل شدن برای حفظ حقوق آحاد جامعه صرفنظر از سن، رنگ، نژاد، فرهنگ و مذهب آنها
- پیشگیری و حفاظت جان انسان‌ها و نسل‌های آینده از اثرات زیانبار بیولوژیک پرتوهای یونساز
- ترویج اصل متری و مسوولیت آفرین ضمانت در خدمات پزشکی، آموزشی و پژوهشی ناظر بر مسوولیت‌های انفرادی تمام ارابه‌کنندگان این خدمات در تمام سطوح
- ترویج فرهنگ خیرخواهی در حیطه شغلی و آموزش دادن خیرخواهانه و تعمیم آموزشهای کاربردی در سطوح عمومی و خاص، تلاش مسوولانه، نظم، مهارت، ادای امانت، جلب اعتماد، بصیرت، وثوق، رازداری، توکل، تعبد و پایبندی به مکارم و محاسن اخلاقی و احکام اسلامی
- ترویج فرهنگ تفکیک ناپذیری تحصیل علم از خویشتن‌پایی، خیرخواهی، آموزش و پژوهش مستمر، وجود انگیزه برای یادگیری مداوم به عنوان یک تاکید دینی و حفظ حرمت اساتید و نوآوران عرصه رادیوبیولوژی به عنوان یک تکلیف
- اعتقاد عمیق به ضرورت به کارگیری تمام تلاش علمی و تجربی ممکن برای ارتقای سطح سلامت فردی و اجتماعی در جامعه

### دورنما (چشم‌انداز):

با توجه به گسترش کاربرد دستگاههای مولد اشعه و منابع پرتوزا و توسعه علوم و فناوری هسته‌ای در زمینه‌های مختلف از جمله تشخیص و درمان پزشکی، صنعت، کشاورزی و تولید انرژی، به منظور کاربرد بهینه پرتوهای یونساز در تشخیص و درمان سریع و موثر بیماریها وجود دانش‌آموختگان این رشته می‌تواند منجر به تحقق اصول بنیادی کمیسیون بین‌المللی حفاظت رادیولوژیکی (ICRP) در برنامه‌های میان‌مدت کشور شود.



رسالت (ماموریت):

رسالت این برنامه آموزشی، تربیت دانش آموختگانی است که بتوانند ضمن کسب علوم و فراگیری دانش رادیوبیولوژی در ابعاد آموزشی، خدماتی و پژوهشی با همکاری دیگر رشته های مرتبط در پیشگیری از اثرات زیان بار بیولوژیک پرتوهای یونیزان و همچنین در بهینه سازی اثرات ضد توموری پرتوها و درمان سرطان در کشور متمر ثمر باشند و با توسعه و تقویت تعهدات اخلاقی و حرفه ای پاسخگوی نیازهای درحال تغییرجامعه در این زمینه تخصصی باشند.

اهداف کلی درس:

الف - تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در سطح کارشناسی ارشد رادیوبیولوژی به منظور کسب قابلیت های ضروری در حوزه های مربوطه

ب - تقویت توانمندی علمی کشور در زمینه تخصصی رادیوبیولوژی

ج - گسترش دانش رادیوبیولوژی به منظور ارتقاء سطح سلامت جامعه

توانمندی و مهارتهای مورد انتظار برای دانش آموختگان (Expected Competencies)

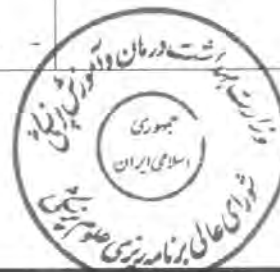
الف: توانمندی های پایه مورد انتظار: (General Competencies)

- مهارتهای ارتباطی
- تعامل بین بخشی
- آموزش
- پژوهش
- تفکر نقادانه
- نگارش مقالات علمی
- مهارتهای حل مسئله
- کار در محیط های حرفه ای
- مهارتهای مدیریتی
- سالم سازی فیزیکی و روانی محیط کار
- حرفه ای گرایی
- خود ارتقایی مداوم



ب: جدول تطبیقی وظایف حرفه ای و توانمندی های اختصاصی مورد انتظار و کدهای درسی مرتبط با آنها

توانمندی ها	شرح وظایف حرفه ای	کد درس های مرتبط
مهارت های ارتباطی - تعامل	تعامل بین بخشی با سایر گروه های تخصصی در دانشگاه و سایر محیط های مرتبط ارتباط با سایر مراکز علمی ، تحقیقاتی برای تبادل روش های نوین و چالش های روز رادیوبیولوژی	۲۲
آموزش موثر و توانایی اداره کلاس تئوری و عملی	- آموزش به کارکنان و مدیران در مراکز پرتودرمانی در برنامه های باز آموزشی و ضمن خدمت - مشارکت در آموزش به دانشجویان تکنولوژی پرتوشناسی ، پرتودرمانی، پزشکی هسته ای - مشارکت در آموزش دروس مربوط به رادیوبیولوژی در صورت نیاز - مشارکت در طراحی، تدوین و بازنگری برنامه های درسی - به کارگیری روش های نوین تدریس در آموزش - ارزشیابی دوره های آموزشی بر اساس روش های مناسب	۲۲، ۲۱، ۱۸
مهارت های پژوهشی	- طراحی و اجرای پروژه های پژوهشی - انجام مطالعات سلولی در آزمایشگاه های سلولی و ملکولی - مشارکت در طراحی کارآزمایی های بالینی پرتودرمانی - به کارگیری شیوه های نوین آزمون های بالینی در زمینه پرتودرمانی - ارائه نتایج پروژه های پژوهشی در قالب مقالات چاپ شده	۲۹، ۲۱، ۱۷، ۱۵، ۱۳، ۳۰
توانمندی تخصصی	- انجام آزمون های دوزیمتری بیولوژیک - مشارکت در کنترل حوادث مرتبط با پرتوهای یونیزان - محاسبه اثر تغییرات و وقفه های رخ داده در جلسات پرتودرمانی بیماران سرطانی با استفاده از مدل های نوین رادیوبیولوژیک - ارائه روش های بهینه و مشاوره برای جبران آثار حاصل از وقفه های رخ داده در جلسات پرتودرمانی - مشاوره در طراحی کارآزمایی های بالینی - توانمندی انجام مطالعات سلولی در آزمایشگاه های سلولی و ملکولی - تفسیر منحنی های بقاء سلولی با استفاده از مدل های رادیوبیولوژیک	۱۶، ۱۸، ۲۱، ۲۹، ۳۰
مدیریت	- مدیریت آزمایشگاه های رادیوبیولوژی و دوزیمتری بیولوژیک - ارائه راه کارهای مناسب برای کاهش اثرات زیان بار پرتوها در محیط های بیولوژیک - مشارکت در کنترل حوادث مرتبط با پرتوهای یونیزان	۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹



ج: مهارتهای عملی مورد انتظار (Expected Procedural Skills):

حداقل تعداد موارد انجام مهارت برای یادگیری				مهارت
کل دفعات	انجام مستقل	کمک در انجام	مشاهده	
۶	۲	۳	۱	روش های کشت سلولی
۴	۱	۱	۲	تهیه لام جهت ناهنجاری های کروموزومی ( شمارش دی سانتتريك)
۳	۱	۱	۱	تهیه لام جهت شمارش میکرونوکلئوس
۶	۲	۲	۲	تست MTT و الایزا
۵	۲	۲	۱	استخراج لنفوسیت ها از خون کامل
۸	۲	۳	۳	استخراج RNA و DNA
۳	۱	۱	۱	سنتز Cdna
۶	۲	۳	۱	تست PCR و Real time-PCR
۶	۲	۲	۲	تستهای فلوسایتومتری
۴	۱	۲	۱	کار با حیوان و نمونه گیری از آن

راهبردهای آموزشی:

این برنامه بر راهبردهای زیر استوار است:

- آموزش مبتنی بر وظایف حرفه ای (Task based Education)
- آموزش مبتنی بر موضوع (Subject based Education)
- آموزش مبتنی بر آزمایشگاه (Lab based Education)
- آموزش توأم دانشجو و استاد محور

روشها و فنون آموزشی:

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- انواع کنفرانسهای داخل بخشی، بین بخشی، بین رشته‌ای، بین دانشگاهی و سمینار
- بحث در گروه‌های کوچک - کارگاه‌های آموزشی - ژورنال کلاب و کتاب خوانی
- استفاده از تکنیکهای شبیه سازی و آموزش از راه دور بر حسب امکانات
- مشارکت در آموزش رده‌های پایین‌تر
- self education, self study
- روش و فنون آموزشی دیگر بر حسب نیاز و اهداف آموزشی



## انتظارات اخلاقی از فراگیران:

انتظار می‌رود که فراگیران:

- مقررات مرتبط با Dress Code (۱) را رعایت نمایند.
  - در صورت کار با حیوانات، مقررات اخلاقی (۲) مرتبط را دقیقاً رعایت نمایند.
  - در صورتی که با بیمار سروکار دارند، منشور حقوقی بیماران را دقیقاً رعایت نمایند.
  - مقررات مرتبط با حفاظت و ایمنی بیماران، کارکنان و محیط کار را دقیقاً رعایت نمایند. (این مقررات توسط گروه آموزشی مربوطه تدوین می‌شود)
  - حرفه‌ای‌گری (Professionalism) را رعایت نمایند.
  - از منابع و تجهیزاتی که تحت هر شرایطی با آن کار می‌کنند، محافظت نمایند.
  - به استادان، کارکنان، هم‌دوره‌ها و فراگیران دیگر احترام بگذارند و در ایجاد جو صمیمی و احترام‌آمیز در محیط کار مشارکت نمایند.
  - در نقد برنامه‌ها، ملاحظات اخلاق اجتماعی و حرفه‌ای را رعایت کنند.
  - در انجام پژوهش‌های مربوط به رشته، نکات اخلاق پژوهش را رعایت نمایند.
- موارد ۱ و ۲ در بخش ضمایم این برنامه آورده شده‌اند.

## ارزیابی فراگیر: Student Assessment

الف- روش ارزیابی:

دانشجویان با روش‌های زیر ارزیابی خواهند شد.

- کتبی
- شفاهی
- آزمون تعاملی رایانه‌ای

ب- دفعات ارزیابی:

آزمون‌های میان دوره و پایان دوره



**فصل دوم**  
**حداقل نیازهای برنامه آموزشی**  
**رشته رادیوبیولوژی در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته**





ترکیب گروه آموزشی مجری برنامه:

الف- گروه آموزشی مجری از اعضاء هیئت علمی با ترکیب زیر تشکیل می شود:  
اعضای هیئت علمی ثابت تمام وقت جغرافیایی بر اساس مصوبه شورای گسترش در رشته های:  
رادیوبیولوژی و حفاظت پرتوی ، رادیوبیولوژی ، فیزیک پزشکی

ب- تخصص های مورد نیاز پشتیبان:

فیزیک پزشکی ، پرتودرمانی، پزشکی هسته ای، پرتو شناسی، ایمونولوژی، علوم تشریحی، زیست شناسی سلولی مولکولی، فیزیولوژی، علوم آزمایشگاهی، آمار زیستی، انفورماتیک پزشکی، بیوتکنولوژی پزشکی، ژنتیک پزشکی

کارکنان آموزش دیده مورد نیاز برای اجرای برنامه:

کارشناس ارشد رشته های فیزیک پزشکی ، رادیوبیولوژی و حفاظت پرتویی ، رادیوبیولوژی

فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز:

- سالن کنفرانس
- اتاق استادان
- اتاق برای دانشجویان کارشناسی ارشد
- کلاسهای درس
- اتاق رایانه با دسترسی به اینترنت پرسرعت
- کتابخانه با دسترسی به مجلات معتبر تخصصی و سایر امکانات و منابع معتبر الکترونیکی ملی و بین المللی
- نظیر عضویت در ژورنالها

فضاها و عرصه های اختصاصی مورد نیاز:

- دسترسی به حیوان خانه
- آزمایشگاه رادیوبیولوژی
- دسترسی به منابع پرتوی در فضاها و بیمارستانی

جمعیتها یا نمونه های مورد نیاز:

- رده های سلولی (تومورال و سالم)،
- نمونه خون
- حیوانات آزمایشگاهی

تجهیزات اختصاصی عمده (سرمایه ای):

دسترسی به:

- تانک الکتروفورز و منبع تغذیه
- تانک الکتروفورز مخصوص تست کامت
- 



- Sampler 0.5-10  $\mu\text{L}$
- Sampler 10-100  $\mu\text{L}$
- Sampler 100-1000  $\mu\text{L}$
- Pipet filler برقی
- Shaker
- ترازوی دیجیتالی
- Hot stirrer
- Oven
- یخ‌خالی (Water bath)
- سانتریفیوژ یخچال دار
- سانتریفیوژ اتاق کشت
- میکروسکوپ نوری
- میکروسکوپ اینورس
- انکوباتور  $\text{CO}_2$
- هود لامینار کلاس I
- یخچال ۴ درجه
- فریزر ۲۰- درجه
- دستگاه ترموسایکلر
- Block incubator
- میکرونیوژ
- مینی سانتریفیوژ
- هود رومیزی (Work station)
- PH meter
- دستگاه Real Time PCR
- اتوکلاو
- تانک ازت
- Work station برای آماده سازی های PCR
- نانودراپ (غلظت سنجی)
- ژل پاک
- دستگاه پایش محیطی
- کامپیوترهای شبیه سازی
- الیزا ریدر
- فلوسایتومتر



**فصل سوم**  
**مشخصات دوره و دروس برنامه آموزشی**  
**رشته رادیوبیولوژی**  
**در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته**



مشخصات دوره:

۱- نام دوره:

کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته رادیوبیولوژی

۲- طول دوره و ساختار آن : طول دوره مطابق با آئین‌نامه دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی می باشد.

۳- تعداد کل واحدهای درسی:

تعداد واحدهای درسی در این دوره ۳۲ واحد است که به شرح زیر می باشد:

واحدهای اختصاصی اجباری (Core)	۲۰ واحد
واحدهای اختصاصی اختیاری (Non Core)	۶ واحد
پایان‌نامه	۶ واحد
جمع کل	۳۲ واحد



جدول الف: دروس کمبود یا جبرانی برنامه آموزشی کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته رادیوبیولوژی

کد درس	نام درس	تعداد واحد درسی			تعداد ساعات درسی			پیش‌نیاز یا هم‌زمان
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	زبان انگلیسی عمومی	۲	-	۲	۳۴	-	۳۴	-
۲	رادیوبیولوژی مقدماتی	۲	-	۲	۳۴	-	۳۴	-
۳	فیزیک پرتوها	۲	-	۲	۳۴	-	۳۴	-
۴	فیزیک اتمی و هسته ای	۲	-	۲	۳۴	-	۳۴	-
۵	فیزیولوژی	۲	-	۲	۳۴	-	۳۴	-
۶	آناتومی عمومی	۰,۵	۰,۵	۱	۹	۱۷	۲۶	-
۷	بیولوژی سلولی مولکولی	۳	-	۳	۵۱	-	۵۱	-
۸	اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوهای یونیزان	۱/۵	۰/۵	۲	۲۶	۱۷	۴۳	۰,۳
۹	ریاضی عمومی	۲	-	۲	۳۴	-	۳۴	-
۱۰	سیستم‌های اطلاع رسانی پزشکی*	۰/۵	۰/۵	۱	۹	۱۷	۲۶	-
۱۱	آمار زیستی	۲	-	۲	۳۴	-	۳۴	-
۱۲	روش تحقیق	۱	-	۱	۱۷	-	۱۷	۱۱
جمع					۲۲			

نکته: دانشجوی موظف است علاوه بر واحد های درسی با تشخیص گروه آموزشی و تائید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه تمامی یا تعدادی از دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) را بگذراند.  
\* گذراندن این درس برای همه دانشجویانی که قبل آن را نگذرانیده‌اند الزامی است.



جدول ب: دروس اختصاصی اجباری (core) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته رادیوبیولوژی

کد درس	نام درس	تعداد واحد درسی			تعداد ساعات درسی			پیش نیاز یا همزمان	
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع		
۱۳	مبانی رادیوبیولوژی بالینی	۲	—	۲	۳۴	—	۳۴	۰.۲	
۱۴	ژنتیک	۲	—	۲	۳۴	—	۳۴	۰.۷	
۱۵	روشهای کشت سلولی	۱	۱	۲	۱۷	۳۴	۵۱	۰.۷	
۱۶	اصول فیزیکی دستگاه‌های آزمایشگاهی	۱/۵	۰/۵	۲	۲۶	۱۷	۴۳	-	
۱۷	مبانی رادیوبیولوژی سلولی-مولکولی	۲	—	۲	۳۴	—	۳۴	۰.۲	
۱۸	بیودزیتمتری	۱	۱	۲	۱۷	۳۴	۵۱	-	
۱۹	کار با حیوانات آزمایشگاهی	۰/۵	۰/۵	۱	۹	۱۷	۲۶	-	
۲۰	زبان انگلیسی تخصصی	۲	—	۲	۳۴	—	۳۴	۰.۱	
۲۱	رادیوبیولوژی کاربردی	۱/۵	۰/۵	۲	۲۶	۱۷	۴۳	۱۷	
۲۲	سمینار	۱	—	۱	۱۷	—	۱۷	-	
۲۳	کارآموزی	—	۲	۲	—	۱۰.۲	۱۰.۲	-	
۲۴	پایان نامه	—	—	۶	—	—	—	-	
جمع		۲۶							



جدول ج: دروس اختصاصی اختیاری (non core) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته رادیوبیولوژی

پیش نیاز یا همزمان	تعداد ساعات درسی			تعداد واحد درسی			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
۰۴	۳۴	-	۳۴	۲	-	۲	پرتوهای غیر یون‌ساز و اثرات آنها	۲۵
-	۳۴	-	۳۴	۲	-	۲	رادیواکولوژی	۲۶
۰۲	۵۱	۳۴	۱۷	۲	۱	۱	مقدمات کد نویسی و آشنایی با کدهای کاربردی در رادیوبیولوژی	۲۷
۰۳	۳۴	-	۳۴	۲	-	۲	کاربردهای غیر پزشکی پرتوها	۲۸
-	۴۳	۱۷	۲۶	۲	۱/۵	۱/۵	کاربرد مدل‌های رادیوبیولوژیک در پرتودرمانی	۲۹
۰۷	۴۳	۱۷	۲۶	۲	۱/۵	۱/۵	زیست شناسی سرطان	۳۰
	۱۲				۲	۱۰	جمع	

\*دانشجو می بایست ۶ واحد از دروس فوق (جدول ج) را متناسب با موضوع پایان نامه موردنظر، موافقت استاد راهنما و تائید شورای تحصیلات تکمیلی گروه بگذراند.

کارگاه های آموزشی مورد نیاز:

- کارگاه ایمنی زیستی (Biosafety)
- کارگاه برنامه نویسی
- کارگاه روشهای مونت کارلو
- کارگاه روش تحقیق



اهداف کلی درس:

ارتقاء آگاهی و تسلط دانشجو در زبان انگلیسی عمومی در زمینه های (گرامر، درک مطلب، تمرین لغت و خواندن و نوشتن) و نیز بررسی و جستجوی مطلب و استفاده از منابع علمی

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- دستور زبان انگلیسی سنتی (Traditional) را درسطح میانه شرح دهد.
- اصول گرامر انگلیسی را درسطح پیشرفته در درک متون توضیح دهد.
- دامنه تمرینات لغوی خود را گسترش دهد.
- روشهای مختلف خواندن متون (درک متن، پاراگراف و مقاله و روشهای (Skimming- Scanning)) را توضیح دهد.
- روشهای استخراج اطلاعات مندرج در کتاب و خلاصه نویسی را توضیح دهد.
- متون انگلیسی را درسطح میانه و با تلفظ صحیح بخواند و ترجمه نماید.
- متون نیمه تخصصی را در رشته درسی خود یا تلفظ صحیح بخواند و ترجمه نماید.

رنوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- در این درس مطالبی درباره دستور زبان، درک متن و تمرین لغت و خواندن و نوشتن زبان انگلیسی به ترتیب زیر آموزش داده می شود.
- مروری بر دستور زبان انگلیسی در سطح میانه، آشنایی و کاربرد اصول گرامر انگلیسی پیشرفته در درک متون غیر تخصصی و نوشتن پاراگرافها و مقالات کوتاه غیر تخصصی
- گسترش دامنه تمرینات لغتی با تکیه بر مترادف ها و متضادها
- ساختار واژگان در زبان انگلیسی عمومی (استخراج و درک کلیه اطلاعات مندرج به هر لغت در واژه نامه)
- بررسی و خواندن و ترجمه تعدادی متون غیر تخصصی از منابع مناسب و درک و فهم این متون
- روشهای مختلف خواندن متون (درک متن، پاراگراف و مقاله -scanning-skimming-مطالعه دقیق)
- بررسی کتابخانه و سیستم های نگهداری کتابها، استخراج منابع در کتب glossary -index
- بررسی چندین متن نیمه تخصصی (حجم و مقدار آن بستگی به زمان دارد: بین ۴ تا ۸ متن منتخب)

روشهای تدریس:

در این درس عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد.

- سخنرانی برنامه ریزی شده





- سمینار کلاسی
- یادگیری خود راهبر
- بحث در گروه های کوچک
- پرسش و پاسخ

منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

1. Jafarpur A. , Sadighi F. Tahriran M.H." Abasic Course In Reading English " . Latet Edition
2. Marcella Frank . N.Y . Modem English , 'A. Practical Reference Guide". Latest Edition
3. ModernEnglish Par.2 Setences And Complex Structures " . Latest Edition
4. Atoefl Course Look .Longman Paper –Test Toefl Is Recommended

۵. انتخاب تعدادی مقالات مرتبط با اهداف برنامه درسی توسط استاد مربوطه

شیوه های ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از روشهای منتخب زیر توسط استاد انجام می شود.

آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای - تشریحی - صحیح غلط - جا خالی - درک متن

- آزمون های شفاهی (ترجمه و ارائه مطلب)
- آزمون کتبی
- انجام تکالیف هفتگی و انجام کارهای کلاسی (پرسش و پاسخ کلاسی)



نام درس: رادیوبیولوژی مقدماتی

کد درس: ۰۲

پیش نیازها همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و تعاریف پایه ای علم رادیوبیولوژی و بررسی فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پرتوهای یونساز با سلول ها، بافت ها و اندام های مختلف بدن و مکانیزم های بروز اثرات سوماتیکی (زودرس و دیررس) و ژنتیکی ناشی از تابش

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- مبانی فیزیکی رادیوبیولوژی را توضیح دهد و مفاهیم LET, RBE, OER را شرح دهد.
- سلول و اندامک های سلولی و نیز مولکول های حیاتی بدن را شناسایی کرده و شرح دهد.
- پدیده ها و واکنش های مهم در شیمی تابش و تولید رادیکال های آزاد (اثرات مستقیم و غیرمستقیم) ناشی از تابش را توضیح دهد.
- مکانیزم تقسیم و چرخه سلول و آثار بیولوژیکی پرتوها را توضیح دهد.
- تئوری (نظریه) هدف، تعریف و تفسیر منحنی های بقای سلولی و پارامترهای  $D_0, D_{37}, D_{q,n}$  و عوامل موثر بر آنها را توضیح دهد.
- حساسیت پرتویی سلول های مختلف پستانداران را شرح داده و مقایسه و تفسیر کند. (قانون بر گونه-تریبونو، پروژه مگاموٹ و...)
- آثار غیرتصادفی (زودرس) و تصادفی (دیررس) و آثار ویژه سوماتیکی دیگر را ذکر نماید.
- آثار و تغییرات ژنتیکی ناشی از تابش و نیز اثر بر مولکول DNA و کروموزوم ها و انواع آن را شرح دهد.
- مکانیزم های ترمیم آسیب های سلولی و مولکول های DNA و کروموزوم ها را توضیح دهد.
- اثر تابش را در مراحل مختلف تکامل جنینی توضیح دهد.
- عوامل فیزیکی، بیوشیمیایی و بیولوژیک موثر بر تابش را توضیح دهد.
- موارد بکارگیری رادیوبیولوژی در رادیوتراپی را شرح دهد.
- انواع منحنی های واکنش به دز را شرح داده و تفسیر نماید.
- مفهوم 4R در رادیوبیولوژی را توضیح دهد و کاربرد آن در رادیوتراپی را بیان کند.



رتوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- مروری بر مبانی فیزیکی رادیوبیولوژی: اتم و ساختمان آن، رادیواکتیویته، پرتوهای یونساز و انواع آن (ذره ای و الکترومغناطیسی) منشا تولید آنها، نحوه یونسازی ذرات باردار (آلفا و بتا) بدون بار (نوترون) و پرتوهای الکترومغناطیسی ایکس و گاما با ماده، منحنی یونیژاسیون، کمیت ها و یکاهای اشعه، مفهوم LET و QF و...)
- توضیح: این بخش بسته به آمادگی علمی دانشجویان و گرایش دوره کارشناسی آنها می تواند مبسوط یا اجمالی مطرح شود.
- تعریف و تاریخچه علم رادیوبیولوژی و مفاهیم پایه ای High LET و Low LET, RBE, OER



- مروری بر ساختمان سلول، ارگانل ها و عملکرد آنها (غشا سلولی، شبکه اندوپلاسمیک، میتوکندری، ریبوزوم و...)، مقدمه ای بر مولکول های حیاتی بدن (زیست مولکول ها) : آب، کربوهیدرات، لیپید، پروتئین و اسیدهای آمینه و نقش هریک در ساختار حیاتی سلولها
- اثرات مستقیم و غیرمستقیم (شیمی تابش)
- چگونگی تولید رادیکال های آزاد در آب توسط تابش ( $H_2O_2, OH, \dot{H}$ )، ترکیب مولکول اکسیژن با رادیکالهای آزاد، جاروبگرهای رادیکالهای آزاد، چگونگی برهم کنشهای رادیکالهای آزاد با بیومولکولهای مهم.
- تئوری هدف (target theory) و منحنی های بقای سلولی: منحنی های بقا و استفاده از آنها در مقایسه شرایط مختلف حساسیت پرتوی سلولهای مختلف، مقایسه منحنی های بقای پرتوهای High و Low LET، تعریف و تفسیر پارامترها n (عدد برون یابی)،  $D_0, D_{37}, D_{10}$  و عوامل موثر بر آنها، یازده کشت (PE) و چگونگی استخراج منحنی های بقا در شرایط *in vitro* و *in vivo*، تعریف و تفسیر آسیبهای کشنده و زیرکشنده و قابل کشنده با استفاده از منحنی های بقا، تعریف LD50 و بررسی آن برای سلول های مختلف، بررسی چندین منحنی های بقای سلولی
- انواع منحنی های پاسخ-دز Dose-Response curve: مفاهیم عمومی منحنی های پاسخ-دز، منحنی پاسخ-دز خطی (دارای آستانه و بدون آستانه)، منحنی پاسخ-دز خطی درجه دو، منحنی پاسخ-دز سیگموئید (هلالی S-shaped) و مثالهای از کاربردهای آنها در بررسی های رادیوبیولوژیکی
- اثرات تابش بر روی انسان: (سوماتیکی و ژنتیکی)
- الف) اثر بر روی ارگانل های سلولی (غشا سلول، شبکه اندوپلاسمیک، میتوکندری، لیزوزوم، ریبوزوم و...) و سیتوپلاسم، مقایسه حساسیت سلولی (قانون برگونیه و تربیوندو) - اثر بر بافتها و اندامها و سیستمهایی از بدن
- ب) آثار تصادفی (Stochastic) - تعریف آثار تصادفی و مشخصه های آن - بررسی الگوهای منحنی های بقا و پاسخ - دز مربوط به آثار تصادفی - تشریح اثرات تصادفی ناشی از تابش (لوسمی و انواع سرطانها) و شواهد مربوط آنها
- ج) آثار غیرتصادفی (Non-Stochastic)، Deterministic: تعریف آثار غیرتصادفی (زودرس) و مقایسه آن با آثار تصادفی (دیررس) - سندرمهای اشعه - کاتاراکتازی و اثر بر گنادها و دست و پا و اریتم، تعریف LD50/30 و LD50/60
- د) مقدمه ای بر آثار بیولوژیکی پرتوها در فرآیند تقسیم سلولی: تقسیم سلول و چرخه تقسیم سلول (فرآیندهای میتوز و میوز) - بررسی حساسیت پرتوی سلول در مراحل مختلف چرخه تقسیم سلول - تعریف انواع مرگ های سلولی (مرگ میتوزی - برنامه ریزی شده و...)
- ه) آثار ژنتیکی تابش: مروری بر اصول و تعاریف پایه ژنتیک، ساختمان DNA و کروموزوم، تعریف ژن و ژنوم و آلل، تغییرات ژنتیکی ناشی از تابش و انواع آن (موتاسیونهای ژنی، جهش های کروموزومی و انواع مختلف شکستهای کروموزومی ناشی از تابش) - صدمات کروموزومی و کروماتیدی - پروژه مکاموٹ و نتایج آن، اثر بر DNA و کروموزومها، دز آشکار ژنتیکی (GSD) و دز دوپل کننده (doubling Dose)، رابطه بین میزان جهش و دز و آهنگ دز، مکانیزم های ترمیم مولکول DNA (تک رشته و دورشته) و کروموزوم ها (نو ترکیبی همساخت و غیرساخت و...)
- و) آثار تابش بر جنین و رویان در مراحل مختلف (لانه گزینی، اندام زایی، جنینی)، بدخیمی های دوران کودکی، ناهنجاری های مادرزادی، زایش نوزاد مرده و...

- عوامل فیزیکی، بیوشیمیایی و بیولوژیک موثر بر آثار پرتوگیری: اثر آهنگ دز (Dose Rate) و اثر معکوس آهنگ دز، اثر تقطیع دز (Fractionation)، اثر LET، نوع پرتو (RBE)، اثر اکسیژن (OER)، اثر سن و جنس، اثر هورمونی
- رادیوبیولوژی در رادیوتراپی: محافظت‌کننده و حساس‌کننده‌های پرتوی، توصیف و تفسیر 4R در رادیوبیولوژی، تقطیع دز در رادیوتراپی، منحنی دز-پاسخ در رادیوتراپی (سیگموئید): برای بافتهای زود پاسخ دهنده و دیر پاسخ دهنده) و کاربرد آن در بررسی تومورهای سرطانی
- مباحث ویژه تکمیلی: تعریف و توصیف خطر اضافی، هورمسیس و اثر تطبیقی پرتوهای یونساز، اثر همسایگی (Bystander effect)، نسبت  $\alpha / \beta$  و کاربرد آن در تقطیعی و تک جلسه ای، تعیین زمان درمان و اندازه دز تابشی در هر جلسه، اثر hyperfractionation و Conditioning dose

#### روش تدریس:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خود راهبر
- پرسش و پاسخ
- بارش افکار
- یادگیری مبتنی بر حل مسئله

#### منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Eric J. Hall., "Radiobiology for the Radiologist" Lippincott, Ravan., Lastest edition.
  2. Shirley Lehnert., "Biomolecular Action of Ionizing Radiation" Taylor & Francis. Lastest edition.
  3. "Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students" International Atomic Energy Agency.
- ۴: زیست شناسی پرتوی، ترجمه سیدمحمد حسینی، دکتر مهدی قربانی، دکتر آمنه سازگارنیا، انتشارات: اطمینان

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- ارزشیابی دانشجوی به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از روشهای منتخب زیر توسط استاد انجام می شود:
- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح-غلط، جورکردنی، جاخالی و حل مسئله
  - پرسش و پاسخ کلاسی
  - ارائه سمینار کلاسی





اهداف کلی درس:

آشنایی با ساختمان ماده و فیزیک تولید پرتوهای فوتونی و ذره ای، تولید مواد رادیواکتیو و انواع واپاشی ها، برهمکنش پرتو با ماده و ترابرد آن، واحدها و کمیت های اندازه گیری پرتوها.

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- مبانی فیزیکی ماده و انرژی و روابط آنها را شرح دهد.
- انواع مدل های اتمی، عدد اتمی و جرمی و انرژی همبستگی را بیان کند.
- طیف امواج الکترومغناطیسی و تفاوت آنها را با انواع پرتوهای ذره ای بنویسد.
- ساختمان لامپ کاتدی را شرح داده و انواع انحراف و برخورد الکترون با اتم های هدف را توضیح دهد.
- ساختمان لامپ اشعه ایکس و خصوصیات آن، کاتد و محفظه شیشه ای لامپ را بیان کند.
- خصوصیت طیف اشعه ایکس (پیوسته و خطی) و مکانیسم ایجاد آنرا شرح دهد.
- نقش فیلتر در طیف اشعه ایکس و انواع آنرا بیان کند.
- عوامل موثر بر کمیت و کیفیت اشعه (KV, mA, Sec, filter, Z) را شرح دهد.
- خصوصیات مواد ایزومر و رادیوایزوتوپ را شرح داده و انواع نیمه عمر را توضیح دهد.
- انواع روش های فروپاشی رادیوایزوتوپ ها (آلفا، بتا، پوزیترون و جذب الکترون) را بیان کند.
- خصوصیات مواد رادیواکتیو طبیعی، تابش های زمینه و مزایای مواد رادیواکتیو مصنوعی را شرح دهد.
- نحوه تولید مواد رادیواکتیو مصنوعی را توسط راکتور، شتابدهنده خطی و سیکلوترون بنویسد.
- ساختمان ژنراتور مولیبدیم-تکنسیوم و مزایای استفاده از ژنراتور را توضیح دهد.
- واحدها و کمیت های سنجش و دوز جذب و معادل دوز پرتوها (اکسپوزر، راد و رم) را توضیح دهد.
- انواع واکنشهای بین پرتو ایکس و گاما با اتم ها (انحراف رایلی، فوتوالکتریک، کمپتون) را شرح دهد.
- انواع واکنشهای بین پرتوهای ذره ای با اتم ها و نحوه یونسازی در ماده را بیان کند.

رتوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- ساختمان اتم: مدل های اتم هسته، عدد اتمی و جرمی، تعاریف ایزوتوپ، ایزوبار، ایزوتون و ایزومر، انرژی همبستگی.
- تشعشعات یونیزان: ساختمان و طیف امواج الکترومغناطیسی، ماهیت و چگونگی تولید اشعه ایکس، طیف پیوسته، خطی و مختلط اشعه ایکس، کمیت و کیفیت اشعه ایکس و عوامل موثر بر آن، فیلترها.
- رادیواکتیویته: عوامل موثر در پایداری هسته، نیمه عمر فیزیکی، بیولوژیک و موثر، عمر متوسط ماده رادیواکتیو، اکتیویته، ثابت استحاله، انواع استحاله مواد رادیواکتیو شامل استحاله آلفا (شرایط استحاله و طیف انرژی ذرات آلفا)، استحاله بتا (شرایط استحاله و طیف انرژی ذرات بتا)، استحاله پوزیترون، جذب الکترون و تبدیل داخلی، مواد رادیواکتیو مصنوعی و خانواده های مواد رادیواکتیو طبیعی.
- روشهای تولید مواد رادیواکتیو: تولید مواد رادیواکتیو توسط راکتورهای هسته ای، فیسین، شتاب دهنده ها، ژنراتورهای مواد رادیواکتیو، تعادل گذرا و پایدار.

- واحدها و کمیت های تشعشع: اکسیژن، رونتگن، راد، دوز جذب، دوز معادل.
- برخورد پرتوهای ایکس و گاما با محیط: خصوصیات فیزیکی برخوردها از جمله پراکندگی ساده (الاستیک)، جذب فوتوالکتریک، پراکندگی کامپتون، تولید جفت.
- تضعیف اشعه: ضرایب تضعیف خطی، جرمی، الکترونی و اتمی، لایه نیم جذب و  $1/10$  جذب.
- برخورد پرتوهای یونیزان ذره ای با ماده: شامل برخورد ذرات آلفا، بتای منفی و مثبت، پروتون ها و نوترونها با محیط.

#### روشهای تدریس:

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- کارگاههای آموزشی

#### منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Dowsett D.J, Kenny P.A, Johnston R.E. The Physics of Diagnostic Imaging. Hodder Arnold, an imprint of Hodder Education, an Hachette UK Company. last Edition.
2. Cember H. Johnson T.H. Introduction to Health Physics. The Mc Graw-Hill companies. last Edition.
3. Smith F.A. A primer in Applied Radiation Physics. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. Last Edition.

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

ارزشیابی دانشجوی به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود:

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمونهای شفاهی





نام درس: فیزیک اتمی و هسته‌ای  
پیش‌نیاز یا همزمان: ندارد  
تعداد واحد: ۲ واحد  
نوع واحد: نظری

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول و مبانی پایه فیزیک اتمی و هسته‌ای به منظور استفاده از مفاهیم آن در کاربردهای پزشکی

اهداف اختصاصی: دانشجو پس از پایان درس باید:

- نظریه اتمی الکتروسیسته و ماده را شرح دهد.
- نظریه اتمی تابش و قوانین تابش جسم سیاه، پلانک، وین، رالی و کوری را شرح دهد.
- مدل‌های اتمی بور و راترفورد را بیان کند.
- نظریه موجی - ذره‌ای و عدم قطعیت هایزنبرگ را با استناد به آزمایشات مربوطه توصیف نماید.
- ساختمان اتمهای چندالکترونی را با اصول مربوطه و آزمایشات آنها تشریح نماید.
- اشعه X و کاربرد آن در بلورنگاری را شرح دهد.
- مفاهیم اساسی هسته (ساختار هسته، مدل‌های هسته‌ای و...) را تشریح نماید.
- واکنش‌های هسته‌ای، هسته‌های ناپایدار و اکتیویته و واحدهای آنها را بیان نماید.
- ساختمان شتاب دهنده‌های ذرات و مزایا و معایب هر یک را تشریح نماید.

رتوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- نظریه اتمی ماده: جرم مولکولی، جرم اتمی، جدول تناوبی، نظریه جنبشی گازها، قانون توزیع سرعت ماکسول، احتمال برخورد، توزیع بولتزمن و اتاق ابری ویلسون
- نظریه اتمی الکتروسیسته: تخلیه الکتریکی، حرکت نانسبیتی ذره باردار، اندازه گیری  $e/m$ ، بار الکترون، جرم الکترون، پرتوهای مثبت، ایزوتوپ‌های مثبت، ایزوتوپها، طیف نمایی جرمی، اثر کوانتومی هال، دو قطبی و چندقطبی‌های الکتریکی و مغناطیسی
- نظریه اتمی تابش: موج و ذره، الکتروسیسته و نور، تابش حرارتی، گسیل و جذب تابش، تابش جسم سیاه، قانون پلانک، اثر فوتوالکتریک، گسیل گرما یونی، گرمای ویژه، قانون وین، قانون رایله و قانون کوری
- مدل‌های اتمی راترفورد و بور: بررسی اتم بوسیله ذرات آلفا، اتم راترفورد، اندازه هسته، طیف هیدروژن، مدل بور، پتانسیل یونش و تشدید و جذب فوتون
- امواج و ذرات: نظریه دو بروی، شکست امواج ماده، گروه‌های موج، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، آزمایش دو شکاف، پراش الکترون و میکروسکوپ الکترونی
- اتمهای چند الکترونی: مسئله هلیوم، اصل طرد پائولی و تقارن، اثر زمین، اسپین الکترون، اثر استارک و آزمایش اشترن گراخ
- پرتو ایکس و بلورنگاری: تولید اشعه X، طیف اختصاصی و ترمزی، جذب اشعه X، بلورنگاری اشعه X
- مولکولهای مایعات و جامدات: پیوندهای قطبی و نیم قطبی، طیف نمایی مولکولی، نظریه کلاسیک گاز الکترون در جامدات
- مفاهیم اساسی هسته: خواص اساسی نیروهای هسته‌ای، جرم، بار و اندازه هسته، ذرات بنیادی

- ساختار هسته: انرژی همبستگی، مدل قطره‌ای، مدل لایه‌ای، تقارن و استقلال از بار نیروهای هسته‌ای
- برخورد‌های تابش‌های هسته‌ای با ماده: برخورد ذرات پاردار با ماده، اثر متقابل نوترون و تابش گاما با ماده
- واکنش‌های هسته‌ای: آشکارسازی تابش‌های هسته‌ای، انواع واکنش‌های هسته‌ای  $(\alpha-p)$ ،  $(\alpha-n)$  سطح مقطع و پرتو‌زایی مصنوعی
- سنجش و اندازه‌گیری رادیو اکتیویته و اکتیویته ویژه
- شکافت و جوش هسته‌ای: شکافت اورانیم، انرژی و محصولات شکافت هسته‌ای، راکتور هسته‌ای، جوشش هسته‌های سبک
- شتاب‌دهنده‌ها: شتاب‌دهنده الکترواستاتیکی، سیکلوترون، بتاترون، شتاب‌دهنده خطی، سنکروسیکلوترون، سنکروترون

#### منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

- ۱- آلبرت، جان.ر. سمت، هنری. آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای (جلد اول و دوم). خسرو بخشایی، تهران، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. آخرین چاپ
- ۲- ریچاردز، انگ، هر. آشنایی با فیزیک هسته‌ای، علی پذیرنده، محمد رضا حمیدیان. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، تهران. آخرین چاپ
- ۳- می یرهوف، والتر. مبانی فیزیک هسته‌ای. دکتر رحیمی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. آخرین چاپ

#### شیوه ارزشیابی دانشجویان:

- آزمون‌های کتبی شامل چند گزینه‌ای، تشریحی، تصحیح غلط، جورکردنی، جاخالی
- شرکت فعال در کلاس
  - آزمون شفاهی





نام درس: فیزیولوژی  
پیش نیازها همزمان: ندارد  
تعداد واحد: ۲ واحد  
نوع واحد: نظری

اهداف کلی درس:  
آشنایی با فیزیولوژی بدن انسان

اهداف اختصاصی: دانشجو پس از پایان درس باید:

- ساختمان، مکانیسم انتقال و انتشار پتانسیل عمل در سلول را تعریف نماید.
- فیزیولوژی قلب و گردش خون و اختلالات مربوطه را بیان کند.
- مکانیک گازها، تنفس و نارسائیهای تنفسی را توصیف نماید.
- فیزیولوژی و نارسائیهای کلیه را تشخیص دهد.
- نقش فیزیولوژی دستگاه گوارش را تشخیص دهد.
- فیزیولوژی سیستم ترشحات درون ریز را توصیف کند.
- فیزیولوژی چشم و گوش را توصیف نماید.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- فیزیولوژی سلول
- ساختمان عمومی سلول
- مکانیسمهای انتقال
- تولید و انتشار پتانسیل عمل
- فیزیولوژی عضلات صاف و اسکلتی
- ۲- فیزیولوژی قلب و گردش خون
  - ویژگیهای عضله قلب
  - مکانیک قلب
  - مکانیک مایعات و گردش خون
  - الکتروکاردیوگرافی
  - اختلالات قلب و گردش خون
- ۳- فیزیولوژی تنفس
  - مکانیک گازها و تنفس
  - تبادل گاز در ریه
  - اسپیرومتري
  - فیزیولوژی کلیه
  - فیلتراسیون و سیستم کار کلیه
  - نارسائیهای کلیوی
- ۵- فیزیولوژی سیستم ترشحات درون ریز (غدد)
  - تیروئید، پاراتیروئید



- غدد فوق کلیوی، هیپوفیز
- ۶- فیزیولوژی گوارش
- ۷- فیزیولوژی حواس ویژه
- چشم، گوش

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

۱- دین، آناتومی و فیزیولوژی پایه (جلد ۱ و ۲). دکتر حمیدرضا طهماسب پور. تهران. انتشارات اشارت. آخرین چاپ.

۲- نورانی، مهدی. کالبد شناسی و فیزیولوژی. انتشارات چهر. آخرین چاپ

۳- فیزیولوژی گایتون- انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تبریز. آخرین چاپ

شیوه ارزشیابی دانشجوی :

- آزمون‌های کتبی شامل: آزمون چند گزینه‌ای، تشریحی، صحیح غلط، جورکردنی، جاخالی



اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با کلیات آناتومی عمومی و اندام‌های اصلی بدن به منظور آگاهی از موقعیت و ارتباط اعضای بدن

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجویان باید بتوانند:

- با مفاهیم و کلیات آناتومی را آشنا شود.
- از ساختمان کلی اسکلتی و عضلانی بدن آگاهی داشته باشد.
- استخوانها و عضلات تنه را بشناسد.
- استخوانها و عضلات اندامها را بشناسد.
- آناتومی مغز و سیستم عصبی را بداند.
- با آناتومی چشم و گوش را آشنا شود.
- ساختمان کلی دستگاه گوارش را بشناسد.
- از ساختار آناتومی دستگاه ادراری آگاهی داشته باشد.

رئوس مطالب: (۹ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

- مفاهیم و کلیات علم آناتومی
- ساختمان کلی اسکلتی عضلانی بدن
- ساختمان کلی دستگاه گوارش
- ساختار سیستم ادراری
- آناتومی مغز و سیستم عصبی
- آناتومی چشم و گوش

روش های تدریس:

در این دوره عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- پرسش و پاسخ
- آموزش عملی توسط امکانات سمعی و بصری و مولاژ

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

- ۱- چکسون، شیلا، آناتومی و فیزیولوژی برای پرستاران، دکتر صالح زاهدی و دکتر شهرام مجدلی، آخرین چاپ
- ۲- دین، آناتومی و فیزیولوژی پایه (جلد ۱ و ۲)، دکتر حمیدرضا طهماسب پور، تهران، آخرین چاپ.

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

آزمون کتبی شامل: چندگزینه ای، تشریحی، صحیح و غلط، جورکردنی، جاخالی

- آزمون شفاهی و آزمون‌های عملی: مبتنی بر کار (با مولاژ)، (log book) - lab book





کد درس: ۰۷

نام درس: بیولوژی سلولی مولکولی

پیش نیازها همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

اهداف کلی درس: شناخت ساختمان، عملکرد و ژنوم سلول با توجه به اهمیت بیولوژی سلولی و مولکولی در مطالعات رادیوبیولوژی

- اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:
- روش‌های میکروسکوپی و شیمیایی مطالعه سلولی را شرح دهد.
- ماکرومولکولها و بیومولکولهای حیاتی و ساختمان آن‌ها را بیان کند.
- وظایف و ساختمان غشاء سلول، انواع سیستم‌های انتقال از غشاء، ساختارهای زیر غشایی، انواع اتصالات سلولی و ماتریکس خارج سلولی را بیان کند.
- ساختار و ترکیب شیمیایی شبکه آندوپلاسمی را بشناسد و اعمال شبکه و واکنش‌های سم‌زدایی و کارسینوژنز را شرح دهد.
- اعمال ساختمان و منشا دستگاه گلژی را شرح دهد.
- ساختار و اعمال میکروبادی‌ها را بیان کند.
- ساختمان کامل میتوکندری را شرح دهد و ترکیب شیمیایی میتوکندری‌ها - کمپلکس‌های انتقال الکترون - بیوسنتز ATP - نقش زیستی میتوکندری را فرا گیرد.
- انواع پلاست‌ها را بشناسد و در مورد کلروپلاست و اعمال آن بحث کند.
- ساختمان ریبوزوم‌ها را بشناسد و اعمال آن را شرح دهد.
- انواع فیلامنت‌های تشکیل‌دهنده اسکلت سلولی را فرا گیرد و در مورد میکروفیلان‌های اکتینی - تونو فیلامنت‌ها - میکروتوبولها - سانتریول‌ها و تاژک‌ها و مژک‌ها بحث کند و ساختار و اعمال آن‌ها را فرا گیرد.
- ساختمان هسته و انواع آن و ساختار غشاء و NPC لامین‌های زیر غشایی، شیره هسته و هستک و مکانسیم انواع انتقالات به داخل و خارج هسته را شرح دهد.
- سیکل سلولی و نحوه رشد آن را بیان نماید.
- سازمان دهی ژنوم در یوکاریوت‌ها را شرح دهد.
- انواع پیام‌های داخل و خارج سلولی را شرح دهد.
- مفاهیم کلی در مورد ایجاد و گسترش سلول‌های توموری را بیان کند و انکوژن‌ها و سرطانه‌های مربوطه را شرح دهد.

رتوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)

- آشنایی با روشهای مطالعه سلولی
- آشنایی با مولکولهای حیاتی ( پروتئین‌ها - اسیدهای نوکلئیک - پلی ساکاریدها و...)
- غشاء سلول و انواع نقل و انتقالات غشایی - اندوسیتوز و اکزوسیتوز
- ماتریکس خارج سلولی و انواع اتصالات بین سلولی
- ساختار و اعمال شبکه آندوپلاسمی

- ساختمان و اعمال دستگاه گلژی
- میکروبادیها ( پراکسی زوم - گلی اکسی زوم و لیزوزوم ها )
- میتوکندری و کمپلکس های انتقال الکترون
- پلاست ها
- ریبوزوم ها
- اسکلت سلولی
- اجزاء داخلی هسته و فعالیت هر یک از آنها
- سیکل سلولی و نحوه رشد آن
- ژن و ژنوم (نوکلئوزوم - کروموزوم - کروماتین و...)
- سیگنالینگ سلولی
- مفاهیم بیولوژی سرطان
- مقایسه اجمالی ژنومیک و پروتئومیک

#### روش های تدریس :

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- آموزش عملی با استفاده از شبیه سازی

#### منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Lodish HF., Berk A., Matsudaira P., Kaiser CA., Krieger M., et al. "Molecular Cell Biology. Freeman Company Latest edition.
2. Strachan T., Read A. Human Molecular Genetics. Garland Science Taylor and Francis Group. Latest edition .
3. Watson J.D., Baker T.A., Bell S.P., et al. Molecular Biology of the Gene. Benjamin-Cummings Publishing Company, Latest edition.
4. Manipulation and Genomics , Blackwell Publishing, Latest edition.
5. Brown , T.A. Gene Cloning and DNA Analysis, An Introduction, Blackwell Science Publishing. Latest edition.
6. Tefvik Dorak , M. Real- Time PCR, Taylor Francis. Latest edition.

#### شیوه ارزشیابی دانشجویان:

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی





کد درس: ۰۸

نام درس: اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوهای یونیزان  
پیش نیازها همزمان: فیزیک پرتوها  
تعداد واحد: ۲ واحد  
نوع واحد: نظری - عملی (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

اهداف کلی درس:

ایجاد آگاهی و مهارت در دانشجویان در زمینه انجام دزیمتری پرتوهای یونساز و انتخاب آشکارساز مناسب در کاربردهای مختلف پرتو پزشکی و صنعتی

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجویان باید بتوانند:

- میدان پرتوها و کمیت های وابسته به آن را توضیح دهد.
- اصول فیزیکی تبادل اشعه با ماده را شرح دهد و فلوی ذرات، انرژی و توزیع طیفی آنها را بیان نماید.
- اصول آشکارسازی گازی، سنتیلاسیون و نیمه هادی را بیان نماید.
- کمیت های اکسپوزر، کرما، دز جذب و واحدهای مربوطه را تعریف و تحلیل کند.
- تعیین دز جذبی و پرتودهی را با استفاده از تئوری حفره براگ-گری شرح دهد.
- دزیمتری الکترون، فوتون و نوترون در میدانهای مختلط را مقایسه نماید.
- روش، کاربرد، مزایا و معایب روشهای مختلف دزیمتری را شرح دهد.

رتوس مطالب: (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

- میدان پرتوها: منابع پرتوها، کمیت های میدان پرتو و توزیع آن، انرژی متوسط و موثر
- برخورد متقابل پرتوهای یونساز با ماده: مقاطع موثر و ضرایب برخورد، برخورد متقابل فوتون، نوترون و ذرات باردار با مواد
- آشکارسازی پرتوها، آشکارسازهای گازی، سنتیلاسیون، نیمه هادی و شیمیایی
- اندازه گیری پرتودهی: تعریف پرتودهی، تعادل ذره باردار، اتاقک هوای آزاد، اندازه گیری پرتودهی با اتاقک هوای آزاد و با اتاقک حفره کالیبره شده
- اندازه گیری مستقیم دز جذبی: تاریخچه دز جذبی و کمیت های آماری و غیر آماری، واحدهای دز جذبی و کالریمتری دز جذبی
- مفهوم کرما: مقدمه و تعاریف، کرما و فلوی انرژی، کرما در هوا و پرتودهی، کرما و دز جذبی
- تعیین دز جذبی از طریق پرتودهی و یا کرمای هوا: دز جذبی در هوا و سایر مواد، ضرایب تبدیل پرتودهی به دز جذبی، کالیبراسیون برحسب کرمای هوا، کالیبراسیون برحسب دز جذبی در آب و کالیبراسیون فوتون های پرانرژی
- تعیین دز جذبی و پرتودهی با استفاده از تئوری حفره: تئوری حفره براگ - گری، قضیه فانو
- مقایسه دزیمتری الکترون، فوتون و نوترون: ضرایب تصحیح، دزیمتری الکترون، فوتون و نوترون و میدان های مختلط

- روشهای دزیمتری: کالریمتری، آشکارسازهای گازی، دزیمتری شیمیائی، TLD، دزیمتری با فیلم، سایر سیستم های دزیمتری، انتخاب سیستمهای دزیمتری عملی
- آشنایی عملی با انواع روش های آشکارسازی پرتوها
- آشنایی عملی با آشکارسازهای گازی، سنتیلاسیون، نیمه هادی و شیمیایی
- کار با TLD و آشنایی عملی با روشهای استفاده از آن
- آشنایی عملی با دزیمتری با فیلم
- آشنایی عملی با انواع اتاقک های یونیزان
- آشنایی با کالیبراسیون برحسب دز جذبی در آب و کالیبراسیون فوتون های پرنانرژی

#### روش های تدریس:

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- بحث در گروههای کوچک
- پرسش و پاسخ
- یادگیری مبتنی بر مسئله
- آموزش عملی



#### منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

- ۱- مهدی قربانی، جلیل پیرایش اسلامیان، ای.پی. پودگورساک، مبانی دزیمتری و آشکارسازی پرتوهای یونیزان، آخرین چاپ
- ۲- حاجی زاده، محسن. مبانی آشکارسازی و دزیمتری پرتوهای یونیزان، آخرین چاپ.

3. Greening, J. R. "Fundamentals of Radiation Dosimetry".. Adam Hilger Ltd, Latest edition.
4. Kember, N. F. Galliard Ltd. "Medical Radiation Detectors". IOP Publishing Ltd. Latest edition.
5. Khan, F. M. "The Physics of Radiation Therapy". Lippincott Williams & Wilkins. Latest edition.
6. Attix, F. "Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry", Wiley Interscience. Latest edition.

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود.

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی



کد درس: ۰۹

نام درس: ریاضی عمومی  
پیش نیازها همزمان: ندارد  
تعداد واحد: ۲ واحد  
نوع واحد: نظری

اهداف کلی درس:

آشنایی فراگیران با مفاهیم اساسی در ریاضی عمومی، درک و به کارگیری آنها

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- حد و پیوستگی و انواع توابع و سریها در ریاضی و معادلات خط و منحنی را شرح دهد.
- مفهوم مشتق توابع، روشهای مشتقگیری از توابع مختلف و کاربردهای مشتق و معادلات دیفرانسیل نوع اول و دوم (بطور مقدماتی) را توضیح دهد.
- مفهوم انتگرال، روشهای انتگرالگیری و کاربردهای انتگرال معین در فضای یک بعدی را بیان نماید.
- اعداد مختلط، خواص، عملیات و کاربردهای معادلات توابع مختلط را شرح دهد.
- ۵- محاسبات و عملیات ریاضیات ماتریسها (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم) و کاربرد ماتریسها را انجام دهد.
- با دستگاههای مختصات مختلف آشنا شده و تبدیل آنها به یکدیگر را انجام دهد. (کارتزین، کروی، استوانه ای و قطبی)

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت نظری)

- معرفی توابع مقدماتی (قدرمطلق، علامت، جزء صحیح، نمایی، لگاریتمی، هذلولی و ...)
- مفهوم حد توابع (حد چپ، حد راست، حدود بی‌نهایت و محاسبه حدود مختلف)
- پیوستگی توابع (پیوستگی چپ، پیوستگی راست، انفصال توابع، تعریف اکستریم مطلق)
- انواع سریها
- مشتق و رابطه آن با پیوستگی (مفهوم مشتق، مفهوم نرخ تغییرات، روشهای مشتقگیری از توابع مختلف و کاربردهای مختلف مشتق)
- معادلات دیفرانسیل نوع اول و دوم
- تعریف انتگرال معین و نامعین و روشهای انتگرالگیری
- کاربردهای انتگرال معین (محاسبه مساحت زیر منحنی یا منحنیها، طول قوس منحنیهای مسطح، حجم اجسام دوار و گشتاورها و مرکز جرمها)
- اعداد مختلط (تعریف، خواص، عملیات و کاربردها)
- محاسبات ماتریسها (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم و کاربرد)
- دستگاههای مختصات مختلف و روشهای تبدیل آنها (کارتزین، کروی، استوانه و قطبی)



روشهای تدریس:

سخنرانی و پرسش و پاسخ با استفاده از تجهیزات دیداری و شنیداری

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

۱- جیمز استوارت. حسابگان (دیفرانسیل و انتگرال). محمدحسین علامت و دیگران. مرکز نشر دانشگاهی. آخرین چاپ.

۲- لیتلهد، لوئیترز. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی. مرکز نشر دانشگاهی. آخرین چاپ.

۳- توماس، جورج و فینی، اس. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی. دانشگاه اصفهان. آخرین چاپ.

4- Lurson. R., Hosteler. R., Edwards. B. H., Hyed D. E. "Calculus with Analytic Geometry".  
Houjhton- Mtssin- Company. Latest edition.

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم





کد درس: ۱۰

نام درس: سیستم های اطلاع رسانی پزشکی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۱ واحد (۰/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: (نظری - عملی)

هدف کلی درس:

دانشجو باید در پایان این درس بتواند با موتورهای جستجوگر و نقش پنج نرم افزار اسپایدر(عنکبوت)، کرول(خزنده)، ایندکسر(بایگانی کننده)، دیتابیس(بانک اطلاعاتی) و رنکر(رتبه بندی کننده)، در آنها آشنا شود. بتواند تفاوت و توانایی این نرم افزارها را در چند موتور جستجوگر Bing, Yahoo, google و .. شناخته و با هم مقایسه کند. همچنین ضمن آشنایی با چند موتور جستجوگر Meta Search engine بتواند با روش ها، جستجو و عوامل موثر بر آن، جستجوی پیشرفته، سیستم بولین Boolean operators خطاهای موجود در کوتاهی کلمات کلیدی(Truncation) مانند asterisk کاربرد پرانترها و تاثیر متقابل کلمات کلیدی برنتایج جستجو، آشنا شود. دانشجو باید به امکانات موجود در نرم افزارهای مرتبط با اینترنت Explorer, Mozilla firefox, Google chrome آشنا شود. از دیگر اهداف این درس آشنا شدن دانشجو با سرویس کتابخانه ی دانشگاه محل تحصیل می باشد. آگاهی دانشجو به بانک های اطلاعاتی و ناشرین مرتبط با علوم بهداشتی و پزشکی، سایت های مهم در علوم بهداشتی و پزشکی بخصوص PubMed, Cochrane معیارهای سنجش مقالات (مانند Citations) مجلات (Impactfactor) و نویسندگان (H-index) و یکی از نرم افزارهای مدیریت منابع Reference manager الزامی است.

شرح درس:

در این درس دانشجو با روش های جستجوی علمی، مشکلات جستجو در اینترنت و قایق آمدن بر آنها آموزش خواهد دید. با مفاهیم سنجش مقالات، مجلات و جستجو در بعضی از سایت های ناشرین مهم آشنا خواهد شد. بدین ترتیب دانشجو قادر خواهد شد جستجوی سازماندهی شده ای از مرورگرها و بانک های اطلاعاتی داشته باشد. در نهایت دانشجو قادر به ایجاد کتابخانه اختصاصی توسط یکی از نرم افزارهای مدیریت منابع خواهد شد تا براساس آن مجموع منابع مورد نیاز خود را برای نگارش پایا نامه، مقالات و گزارشات تهیه نماید.

رنوس مطالب: (۹ ساعت نظری-۱۷ ساعت عملی)

- آشنایی با موتورهای جستجوگر عمومی، تفاوت آنها و مقایسه چند موتور جستجوگر با هم از نظر جستجوی یکسان (کار عملی: انجام انفرادی جستجوی پیشرفته، جستجو بولین Not, Or, And در جستجوگر PubMed در کلاس)
- آشنایی با نقش پنج نرم افزار اسپایدر(عنکبوت)، کرول(خزنده)، ایندکسر(بایگانی کننده)، دیتابیس(بانک اطلاعاتی) و رنکر(رتبه بندی کننده)، در هر موتور جستجوگر
- آشنایی با مرورگرهای Internet Explorer, Mozilla firefox, Google chrome و امکانات آنها(کار عملی: مرتب کردن و ذخیره Favorite در فلاش دیسک)
- آشنایی با سرویس های موجود در کتابخانه دانشگاه محل تحصیل شامل دسترسی به مجلات داخلی و خارجی و نرم افزار جامع
- آشنایی با ناشرین مانند Elsevier, EBSCO, Wiley, Springer
- آشنایی با بانک ها و منابع اطلاعاتی Web of Science, Science, Scopus, proQuest, Biological Abstract و ...

- آشنایی با پایگاه های استنادی
- آشنایی با بانک جامع مقالات پزشکی Medlib,Iranmedex,Irandoc و ...
- روش های جستجو از طریق سرعنوان های موضوعی پزشکی (MeSH)
- آشنایی با معیارهای سنجش مقالات (مانند Citation), سنجش مجلات (Impact factor) و سنجش نویسندگان (H-index) در بانک های اطلاعات ذیربط
- آشنایی با کاربرد DOI
- آشنایی با PubMed ومجموعه ای از مقالات بانک اطلاعاتی مدلاین، بانک ژن، نرم افزارهای آنلاین موجود در آن
- آشنایی با نرم افزار EndNote و ایجاد یک کتابخانه شخصی از منابع بطور عملی

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- آزمون در طول نیمسال تحصیلی ۲۵٪
- آزمون کتبی پایان ترمسال ۵۰٪
- انجام تکالیف ۱۵٪
- شرکت فعال در فعالیتهای کلاسی ۱۰٪

#### منابع اصلی درس:

- [www.medlib.ir](http://www.medlib.ir)
- [www.proquest.com](http://www.proquest.com)
- [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)





نام درس: آمار زیستی  
پیش نیازها: همزمان: ندارد  
تعداد واحد: ۲ واحد  
نوع واحد: نظری

اهداف کلی درس:  
یادگیری آمار زیستی در علوم پزشکی

اهداف اختصاصی: دانشجو پس از پایان درس باید:

- مبانی آمار را تشریح نماید.
- انواع متغیرهای آماری، شاخص‌های سنجش آنها، روش‌های نمونه‌گیری، جمع‌آوری داده‌ها و محاسبه خطای اندازه‌گیری‌های داده‌ها را مورد استفاده قرار دهد.
- روشهای طبقه‌بندی و نمایش داده‌ها به صورت جدول و نمودار را بیان کند.
- تعاریف و روش‌های محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی داده‌ها را شرح دهد.
- روش‌های برازش منحنی را مورد استفاده قرار دهد.
- احتمال و قوانین آنرا بداند و در مسئله مورد استفاده قرار دهد.
- انواع توزیع‌های آماری داده‌ها را تعریف کند، نرمال بودن توزیع داده‌های یک تحقیق را بررسی کند، یافته‌های خارج از حدود اطمینان را مشخص کند و تغییر متغیرهای لازم برای نرمال کردن توزیع‌های داده‌ها را انجام دهد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- تعریف آمار، اهمیت آن، انواع متغیرها و مقیاس سنجش آنها، روش‌های نمونه‌گیری (احتمالی - غیراحتمالی)
- روشهای جمع‌آوری داده‌ها و محاسبه خطا در اندازه‌گیری‌ها، طبقه‌بندی و نمایش داده‌ها به صورت جدول و نمودار
- تعاریف و محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی
- برازش منحنی و انواع آن، روش‌های برآورد نیکویی برازش
- تعریف احتمال و قوانین ساده آن.
- توزیع نرمال استاندارد، دوجمله‌ای پواسون، توزیع‌های نمونه‌ای و قضیه حد مرکزی، فاصله اطمینان برای میانگین و نسبت در جامعه، قضیه حد مرکزی و اهمیت آن در آمار، آزمون فرضیات و خطاهای نوع ۱ و ۲، آزمونهای پارامتری
- روشهای برآورد حجم نمونه در آزمونهای پارامتری و آزمون‌های غیرپارامتری، معیارهای انتخاب آزمون مناسب آماری، طراحی و اجرای مطالعات مشاهده‌ای، انواع کارآزمایی‌های بالینی، مراحل کارآزمایی‌های بالینی، طراحی و اجرای کارآزمایی‌های بالینی، آنالیز ثانویه اطلاعات، مرور سیستماتیک، متاآنالیز

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

- ۱- نهایتیان، وازیکس، روش‌های آماری و شاخص‌های بهداشتی، ترجمه: محمد کاظم، ملک افضل‌ی حسین، تهران: انتشارات سلمان، آخرین چاپ.
- ۲- دافیل واین وی، اصول آمار زیستی، ترجمه: آیت‌اللهی محمدتقی، تهران، نشر سپهر، آخرین چاپ.

3. Armitage P., Berry G., Matthews J.N.S. "Statistical Method in Medical Research, Oxford: Blackwell Science. Latest Edition.
4. Peacock J. and Peacock P. "Oxford Handbook of Medical Statistics" Oxford: Oxford University Press. Latest Edition.
5. Chatterjee, S. and Hadi A.S. "Regression Analysis by Example." New Jersey: John Wiley & Sons Inc. Latest Edition.
6. Griffith A. "SPSS for Dummies." Indianapolis: Wiley Publishing Inc. Latest Edition.

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

آزمونهای کتبی شامل: چند گزینه ای، تشریحی، صحیح و غلط، جورکردنی، جاخالی

- آزمونهای شفاهی
- حل تمرین و مسئله
- گزارش کار





نام درس: روش تحقیق  
پیش‌نیازها همزمان: آمار زیستی  
تعداد واحد: ۱ واحد  
نوع واحد: نظری

اهداف کلی درس:  
یادگیری روش تحقیق در علوم پزشکی

اهداف اختصاصی: دانشجو پس از پایان درس باید:

- ساختار و مراحل انجام یک تحقیق را بیان کند.
- روشهای انتشار نتایج تحقیق شامل بر ارائه مقاله در همایش‌ها، چاپ مقاله در مجلات علمی تخصصی و معیارهای رتبه بندی مجلات را یا ذکر مثال شرح دهد.
- یک طرح تحقیقاتی (پروپوزال) تدوین نماید.
- یک مقاله تدوین کند.
- اصول نگارش و تدوین یک پایان نامه و رساله تحقیقاتی را شرح دهد.

رتوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

- چگونه فکر کنیم؟ اهمیت تحقیق در علوم تجربی، تفاوت فلسفه و علم، اخلاقیات در تحقیقات انسانی و حیوانی، مالکیت در تحقیق و حاصل آن.
- تدوین طرح تحقیق و اجزای آن، اصول طرح مسئله تحقیق، رویکردها در یافتن پاسخ، جستجو در پیشینه موضوع تحقیق، جمع‌آوری داده‌ها، انواع داده‌ها، اعتبار داده‌ها، نقش و اهمیت آمار توصیفی و تحلیل در تحقیق، جذب بودجه برای تحقیق، علم بر پایه شواهد و دسته بندی شواهد، مطالعات بالینی
- اصول نگارش مقاله علمی، انتشار مقاله، فاکتور تاثیرگذاری مجلات و میزان ذکر مقالات، اهمیت (Impact Citation Factor)

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Griffith A. "SPSS for Dummies." Indianapolis: Wiley Publishing Inc. Latest Edition.
2. Lumley, J.S.P, and Benjamin W. Research; Some Ground Rules. Oxford: Oxford University Press. Latest Edition.
3. Laake, P, Benestad H.B, and Olsen B.R. "Research Methodology in the Medical and Biological Sciences." London: Academic Press. Latest Edition.
4. Dawson C., "Introduction to Research Methods: A Practical Guide for Any one Undertaking a Research Project." Oxford: How to Books Ltd. Latest Edition.
5. Creswell J.W. "Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches." Los Angeles: SAGE Publication Asia Pacific Pte Ltd. Latest Edition.

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

آزمون های کتبی شامل: چند گزینه ای، تشریحی، صحیح و غلط، جورکردنی، جاخالی

- آزمون های شفاهی
- حل تمرین و مسئله
- گزارش کار



نام درس: مبانی رادیوبیولوژی بالینی  
پیش‌نیازها همزمان: رادیوبیولوژی مقدماتی  
تعداد واحد: ۲ واحد  
نوع واحد: نظری

اهداف کلی درس:

آشنایی مقدماتی فراگیران با رادیوبیولوژی بالینی و کاربرد آن در رادیوتراپی سرطان

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- اهمیت رادیوبیولوژی و رادیوتراپی در درمان سرطان را شرح دهد.
- آسیبهای ناشی از پرتو را بشناسد و پاسخ آسیب سلولی را شرح دهد.
- چگونگی مرگ سلولی پس از پرتوگیری و دلایل آن را بشناسد.
- مرگ و بقای سلولی را به صورت کمی محاسبه نماید.
- انواع مختلف روابط دز-پاسخ در رادیوتراپی و چگونگی رشد تومور در برابر تابش را شرح دهد.
- با روند خطی - توانی آشنا شود و تقطیع دز در کارآزمایی بالینی را شرح دهد.
- تقطیع دز تعدیل یافته و تفاوت‌های آن را با تقطیع ساده شرح دهد.
- اثر زمانی در پاسخهای بافت نرمال به پرتو را شرح دهد.
- اثر آهنگ دز، حجم و اکسیژن را در رادیوتراپی شرح دهد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- اهمیت رادیوبیولوژی و رادیوتراپی در درمان سرطان
- آسیب ناشی از پرتو و پاسخ آسیب سلولی
- مرگ سلولی پس از پرتوگیری: چطور، چه هنگام و چرا سلولها می‌میرند؟
- کمی سازی کشتار/مرگ و بقای سلولی
- رابطه دز- پاسخ در رادیوتراپی
- رشد تومور و پاسخ به پرتو
- تقطیع دز: روند خطی - توانی (Linear-Quadratic approach)
- روند خطی - توانی در کارآزمایی بالینی
- تقطیع دز تعدیل یافته
- مدل های رادیوبیولوژیکی در روش های پرتودرمانی
- عوامل زمانی در پاسخهای بافت نرمال به پرتو
- اثر آهنگ دز
- اثر حجم در رادیوتراپی





— اثر اکسیژن و رادیوتراپی تقطیعی

#### روشهای تدریس:

- در این دوره، از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:
- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- کارگاههای آموزشی
- بحث در گروههای کوچک
- پرسش و پاسخ
- بارش افکار
- یادگیری مبتنی بر مسئله
- استفاده از تکنیکهای آموزش از راه دور بر حسب امکانات و شبیه سازی

#### منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Joiner M. Kogel A. Basic Clinical Radiobiology. London: Edward Arnold Publication. Latest edition.
2. Steel GG. Basic of Clinical Radiobiology. London: Arnold Hodder Publication, Oxford University Press. Latest edition.
3. Hall. Eric J. and Giaccia Amato J. Radiobiology for Radiologists. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins. Latest edition.

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

ارزشیابی دانشجوی به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود

- آزمون های کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمون های شفاهی



اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول بیولوژی سلولی و ژنتیک سلولی

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ساختمان سلول و عملکرد اجزای آن را بیان نماید
- سیکل سلولی و نحوه رشد آن را بیان نماید
- اجزای داخلی هسته و فعالیت هر یک از اجزاء آن را شرح دهد
- ساختمان و ترکیبات DNA و کار آن را بیان نماید
- مکانیسم همانند سازی DNA را توضیح دهید
- موتاسیون ها و تغییرات توالی در DNA را توضیح دهد
- سیستم های ترمیمی
- سازماندهی ژنوم در یوکاریوت ها را شرح دهد
- کنترل بیان ژن در یوکاریوت ها را توضیح دهید
- کنترل بیان ژن در پروکاریوت ها را توضیح دهید
- ترمیم (پروتئین سازی)
- تنظیم بیان ژن
- تقسیم سلولی و اختلالات کروموزومی را شرح دهد
- موتاژن و کارلینوژن ها را شرح دهد
- چرخه های ترمیمی درگیر در سلول پس از اثر اشعه را شرح دهد
- اختلالات ناشی از پرتوهای مختلف بر کروموزوم ها را توضیح دهید
- بیان موتاژنز پرتوبر ژنهای انسان را توضیح دهید
- فرآیندهای موتاژنز و اپی ژنتیکی

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- ساختمان سلول و عملکرد در اجزای آن
- سیکل سلولی و نحوه رشد آن
- اجزای داخلی هسته و فعالیت هر یک اجزاء
- ساختمان و ترکیبات DNA و کار آن
- مکانیسم همانند سازی DNA
- موتاسیون ها و تغییرات توالی در DNA
- سازماندهی ژنوم در یوکاریوت ها



- کنترل بیان ژن در یوکاریوت ها
- کنترل بیان ژن در پروکاریوت ها
- بیان ژن
- تقسیم سلولی و اختلالات کروموزومی
- چرخه های ترمیمی درگیر در سلول
- اختلالات ناشی از پرتوهای مختلف بر کروموزوم ها
- بیان موتاژنز پرتو بر روی ژن های انسان
- ترمیم و تاثیر موتاژنرها بر روی ژنوم انسان
- آپی ژنیک و موتاژنها

#### روشهای تدریس:

در این دوره ، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد.

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

- 1- Strachan T., Read A. " Human Molecular Genetics". Garland Science Taylor And Francis Group, Latest Edition.
- 2- Watson Jd, Baker Ta., Bell Sp., Etl. Molecular Biology Of The Gene ". Benjamin-Cumminng Publishing Company. Latest Edition.
- 3- Lodish Hf ., Berk A., Matsudaira P., Kaiser Ca ., Krieger M., " Molecular Cell Biology". Freeman &Company Latest Edition.
- 4- Manipulation And Genomics, Blackwell Publishing.
- 5- Brown,). Gene Cloing And Dna Analysis , An Introduction ,, Black Well Science Publishing . T.A(The Latest Edition.
- 6- Tevfik Dorak , M. ( The Latest Edition ). Real – Time Pcr , Taylor Francis

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی :

- آزمون های کتبی شامل : آزمون چند گزینه ای - تشریحی ، صحیح غلط ، جور کردنی ، جاخالی



نام درس: روش‌های کشت سلولی  
پیش‌نیازها همزمان: بیولوژی سلولی مولکولی  
تعداد واحد: ۲ واحد (۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی)  
نوع واحد: نظری - عملی

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با اصول کلی کشت و نگهداری سلول‌ها، انواع روش‌ها و تجهیزات مورد نیاز کشت و کسب دانش نظری و عملی لازم برای کشت سلولی.

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجویان باید بتوانند:

- مفاهیم کلی کشت سلولی و شرایط آزمایشگاهی مناسب جهت کشت سلول را شرح دهد و انواع محیط‌های سلولی و نیازهای سلول را جهت کشت بیان کند.
- کلیه تجهیزات و لوازم مورد نیاز جهت کشت سلول را بشناسد، کارکرد و روش‌های استریل کردن آنها را بیان کند، شرایط لازم برای حفظ شرایط استریل اتاق و محیط کشت را شرح دهد و عوامل ایجاد آلودگی را بشناسد.
- انواع تکثیر سلولی و کاربرد سیکل سلولی را شرح دهد، اصول تست‌های Viability و Proliferation و Cytotoxicity را تجزیه و تحلیل کند و نحوه شمارش سلولی، ذوب و ذخیره سازی سلولها را فرا گیرد.
- انواع رده‌های سلولی را بشناسد، ویژگی‌ها و طرز تهیه سلولها را بیان و انواع مختلف سلولها را شناسایی کند.
- اصول کشت انواع سلول‌های خونی و غیر خونی و پاساژ دادن آنها را فرا گیرد.
- اصول مقدماتی کشت سه بعدی را بیان کند.
- مفاهیم و فرایندهای کشت سلولهای بنیادین شامل روشهای استخراج و کشت سلولهای بنیادی از منابع مختلف، استخراج و کشت سلولهای بنیادی از مغز استخوان، ارزیابی و سنجش سلولهای بنیادی را شرح دهد.

رنوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری - ۲۴ ساعت عملی)

نظری:

- کلیات کشت سلول (انواع دودمانی سلولی، نگهداری سلول در شرایط آزمایشگاه، محیط کشت و مواد ضروری تغذیه سلول)
- خصوصیات اتاق کشت (تجهیزات و دستگاه‌ها، لوازم و استانداردها)
- اصول ایمنی (کارکردن در شرایط استریل و حفاظت فردی و محیط کار)
- پاساژ سلولی و ارزیابی تکثیر سلولی
- کشت Cell line
- کاربرد بالینی کشت سلول
- کشت سلولهای فیبروبلاستی و نگهداری و پاساژ آنها
- کشت سلولهای لنفوبلاستی و لنفوسیتها و نگهداری و پاساژ آنها
- منحنی پاسخ به در در شرایط برون تنی
- روشهای برون تنی بقای سلولی
- آشنایی مقدماتی با کشت سه بعدی
- اصول کشت سلول‌های بنیادین



### عملی:

- کار در انواع هود لامینار
- فراگیری کاربرد انواع انکوباتور
- تهیه انواع محیط کشت و کار با آنها
- کار با انواع رده های سلولی اولیه و نامیرا و روشهای تزریق سلول به حیوان
- آشنایی با اصول رعایت ایمنی در آزمایشگاه و روش کار استریل با سلول ها
- آشنایی با روشهای استریل کردن وسایل و محیط کار
- رسم منحنی پاسخ به دز در شرایط برون تنی
- روشهای رسم منحنی بقای سلولی
- فراگیری انواع روشهای مطالعه سلولی (تست کلونی و MTT)

### روشهای تدریس:

در این دوره، از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- آموزش عملی در آزمایشگاه
- پرسش و پاسخ

### منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

۱. زهرا عمیدزاده، پیمان بروکی میلان، بهروز جوهری، محمد عسکری، "میان کشت دو بعدی سلولهای جانوری"، ناشر: پاپازاده، اشراقیه

2. Animal Cell Culture, R. I. Freshney. Oxford University, Latest edition.

3. R. Ian Freshney, Glyn N. Stacey, Jonathan M. Auerbach, Culture of Human Stem Cells, John Wiley & Sons, Latest edition.

4. Bulter, MB ASICS: Mammalian Cell Culture and Technology. Oxford University Press, Oxford; Latest edition.

5. Lodish HF., Berk A., Matsudaira P., Kaiser C.A., Krieger M., et al. Molecular Cell Biology. Freeman Company, Latest edition.

### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردن، جا خالی





نام درس: اصول فیزیکی دستگاه‌های آزمایشگاهی

پیش‌نیازها همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی و اصول فیزیکی، ساختمان، نحوه کار، عوامل مؤثر بر عملکرد و طرزکار دستگاه‌های مورد استفاده در آزمایشگاه‌های رادیوبیولوژی

#### اهداف اختصاصی:

- مبانی فیزیکی ساختمان، نحوه کار و اجزاء انواع میکروسکوپ‌های نوری را تشریح کند.
- مبانی فیزیکی، ساختمان، نحوه کار و اجزاء انواع میکروسکوپ‌های الکترونی را شرح دهد.
- اصول فیزیکی، اجزاء ساختمانی و نحوه کار الکترودها و سنسورهای بیوشیمیایی و دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتروشیمیایی را تشریح نماید.
- اساس فیزیکی و نحوه کار دستگاه‌های استریلیزاسیون و سانتیفریوژهای آزمایشگاهی را تشریح کند.
- اساس فیزیکی، اجزاء ساختمانی و نحوه کار دستگاه‌های اندازه‌گیری جذب و نشر نور را تشریح کند.
- اصول فیزیکی، اجزاء ساختمانی و نحوه کار دستگاه‌های جداسازی ترکیبات شیمیایی (از قبیل الکتروفورز و کروماتوگرافی) را تشریح کند.
- اجزاء ساختمانی و نحوه کار دستگاه‌های نوین آزمایشگاهی شامل فلوسایتومتری و ترموسایکلر را شرح دهد.

رتوس مطالب: (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

#### نظری:

- میکروسکوپها :
- میکروسکوپ‌های نوری؛ اصول فیزیکی، ساختمان، نحوه کار و عوامل مؤثر در کیفیت تصویر، عملکرد آنها
- انواع میکروسکوپ‌های نوری و روش‌های میکروسکوپی شامل میکروسکوپ‌های زمینه تاریک (Dark-field)، پلاریزان، فلوروسنت، تداخلی، کنتراست فاز، معکوس، استریو میکروسکوپ و اولترامیکروسکوپ
- میکروسکوپ‌های الکترونی؛ اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در کیفیت تصویر و عملکرد آنها
- انواع میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری (TEM)، روبشی (SEM) و عبوری - روبشی (STEM)
- اصول الکترودها و سنسورهای بیوشیمیایی و دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتروشیمیایی :
- شامل تکنولوژی سنسورهای شیمیایی، اصول تشخیصی و برهمکنش‌های مولکولی، سنسورهای الکتروشیمیایی، سنسورهای الکترولیت مایع، سنسورهای الکتروشیمیایی حالت جامد و سنسورهای الکترونیکی
- PHمتری : اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن
- دستگاه‌های اندازه‌گیری گازهای خون شامل: روش‌های Invitro با الکترودهای  $P_{O_2}$ ،  $P_{CO_2}$ ، روش‌های In vivo با حس‌گرهای نوری فلوروسنت سنجنش  $P_{O_2}$ ،  $P_{CO_2}$

- اندازه گیری گازهای خون با روشهای غیرتهاجمی در اندازه گیری  $SO_2$  سرخرگی (Pulse-Oximeter)، ثبت  $P_{O_2}$ ،  $P_{CO_2}$  از طریق پوست
- دستگاه های استریلیزاسیون
- انواع دستگاه های استریلیزاسیون اصول فیزیکی و نحوه استفاده از آنها شامل اتوکلاو، سیستم های حرارتی خشک (آون)، لامپ های UV و فیلترهای مختلف آزمایشگاهی
- سانتریفیوژهای آزمایشگاهی
- اصول فیزیکی و نحوه استفاده از سانتریفیوژهای آزمایشگاهی شامل میکرو سانتریفیوژها، سانتریفیوژهای یخچال دار، سانتریفیوژهای با دور بالا و التراسانتریفیوژها
- دستگاههای اندازه گیری جذب و نشر نور
- روشهای فتومتری (Photometry)، کالریمتری (Calorimetry) و اسپکتروفوتومتری (Spectrophotometry) و اسپکتروفوتومتری UV-VIS
- جذب سنجی (Absorptiometry): اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن
- فلیم فتومتری (Flam Photometry): اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن
- طیف سنجی فلوروسانس (Fluorometry): اصول فیزیکی، نحوه کار و عوامل مؤثر در عملکرد آن
- روشهای جداسازی ترکیبات:
- اصول فیزیکی و نحوه کار الکتروفورز، انواع، عوامل مؤثر و روشهای مورد استفاده از آن در رادیوبیولوژی
- روشهای مختلف الکتروفورز: الکتروفورز بر روی کاغذ، غشاء استات سلولز، ژلها (آکریل امید، نشاسته)، الکتروفورز همراه با کروماتوگرافی (T.L.E) و ایمونوالکتروفورز
- اصول فیزیکی کروماتوگرافی، نحوه کار و انواع روشهای جداسازی شامل GC, HPLC
- فلوسایتومتری:
- اصول فیزیکی و نحوه کار فلوسایتومتری، روش های امکان پذیر در رادیوبیولوژی و عوامل مؤثر بر آن
- ترموسایکلر
- اصول فیزیکی و نحوه کار دستگاه ترموسایکلر و روش های واکنش زنجیره ای پلیمرز

#### عملی:

- با توجه به اینکه امروزه پیشرفت های تکنولوژی در الکترونیک و کامپیوتر باعث توسعه شکرکی در زمینه ی دستگاه های تشخیصی پزشکی و آزمایشگاهی شده است، دانشجویان باید اصول فیزیکی و نحوه ی کار سیستم ها و دستگاه های آزمایشگاهی را به صورت عملی فرا گیرند. در این واحد دانشجویان تحت نظارت استاد مربوطه باید در آزمایشگاههای رادیوبیولوژی و فیزیک پزشکی به مهارت کافی در استفاده از دستگاههای آزمایشگاهی دست یابند و علاوه بر شرح فیزیکی عملکرد هر دستگاه، نحوه ی راه اندازی و کار با آن را فرا گیرند.

#### روشهای تدریس:

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- کارگاههای آموزشی



- آموزش عملی
- پرسش و پاسخ
- استفاده از تکنیک‌های آموزش از راه دور بر حسب امکانات و شبیه سازی

منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

1. Schoeff, L.E. Principles of Laboratory Instrument. Williams Mosby Press, Latest edition.
2. Webster, J.G. Medical Instrumentation. Wiley, Latest edition.
3. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. SAUNDERS ELSEVIER: An imprint of Elsevier Inc, Latest edition.
4. Lehnert Shirley, Biomolecular action of ionizing radiation. Series in Medical Physics and Biomedical Imaging. New York: CRC Press; Last edition.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می‌شود:

- آزمونهای عملی مبتنی بر کار، گزارش استاد، (log book)، lab book
- آزمونهای شفاهی







### اهداف کلی درس:

فراگیری مفاهیم سلولی و مولکولی بعد از تابش پرتوها و بکارگیری این دانش در مفاهیم بالینی به منظور بهبود روند درمان سرطان

### اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- مفاهیم کلی فیزیک پرتو و آثار مستقیم و غیر مستقیم پرتو را شرح دهد و چگونگی تولید رادیکال های آزاد و برهمکنش آنها با بیومولکول های حیاتی را توصیف کند.
- مفاهیم کلی بیولوژی سلولی و مولکولی و ژنتیک را شرح دهد.
- روشهای سلولی و مولکولی مورد استفاده در مطالعات رادیوبیولوژی را شرح دهد.
- تاثیرات پرتوگیری سیتوپلاسم سلول را شرح دهد (استرس اکسیداتیو - ROS/RNS - دفاع آنتی اکسیدانی و...)
- ساختار غشاء سلول را بشناسد و آثار پرتو بر غشاء را بیان کند.
- انواع آسیبها بر DNA را از لحاظ فیزیکی و شیمیایی بیان کند.
- انواع انکوژن ها و سرطان های مربوط را شرح دهد و نقاط بازرسی سیکل سلولی را توصیف کند.
- انواع مکانیسمهای ترمیمی DNA را شرح دهد. (BER و NHEJ و...)
- پاسخ های مولکولی و پروتئین های دخیل در آسیب های ناشی از پرتوگیری را بیان کند.
- ساختار کروماتین را شرح دهد و حساسیت پرتوی را با توجه به ساختار ژنوم و ماده وراثتی بیان کند.
- تاثیر پرتو بر مسیرهای پیام رسانی داخل و خارج سلولی را شرح دهد.
- انواع مرگ سلولی و فعل و انفعالات سلولی و مولکولی در هر نوع مرگ (مخصوصاً آپوپتوز) بعد از پرتوگیری سلول را شرح دهد.
- تاثیر پرتو بر میزان بیان ژن های سلول را بیان کند.
- مفاهیم سلولی و مولکولی مربوط به واکنش سلول به پرتو را بشناسد و مفهوم تطبیق پذیری (Adaptation) سلولی را تعریف و شرح دهد.
- تاثیر تابش پرتو بر انواع بافتها را بشناسد و تفاوت واکنش سلولی و مولکولی بافت های مختلف نسبت به پرتوگیری را شرح دهد.
- مفهوم کلی اثر همسایگی (Bystander) و مسیر های مولکولی مربوط به این پدیده را بیان کند و انواع اتصالات سلولی و ارتباطات بین سلولی را شرح دهد.
- درباره ساختار ژنوم و تاثیرگیری آن در پرتوگیری و ساختارهای حساس و مقاوم در برابر پرتوگیری را شرح دهد.
- مشخصات و ویژگیهای سلولهای توموری را بشناسد و کلیه مفاهیمی که در سلول های توموری وجود دارد و باعث تاثیر گیری متفاوت از پرتوگیری می شود را از منظر سلولی و مولکولی شرح دهد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)



- مروری بر اصول کلی فیزیک و شیمی تابش
- مروری بر آثار بیولوژیکی پرتو در سلولها
- اثرات پرتو بر سیتوپلاسم سلول
- آثار پرتو بر غشاء سلول
- آثار پرتو بر سیکل سلولی
- آسیب تابش بر DNA
- انکوژن ها و نقاط بازرسی سیکل سلولی
- ترمیم آسیب های تابش پرتو بر DNA
- پاسخ سلول به آسیب های DNA
- ساختار کروماتین و حساسیت پرتوی
- آسیب های کروموزومی ناشی از تابش پرتو
- تاثیر تابش پرتو بر مسیرهای سیگنالینگ داخل سلولی و بین سلولی
- آپوپتوز ناشی از تابش پرتو
- تاثیر زود هنگام و دیر هنگام تابش پرتو بر بیان ژن ها
- مرگ، بقا و تطبیق پذیری سلول
- اثر همسایگی و ناپایداری ژنوم
- رادیوبیولوژی تومور

#### روشهای تدریس:

در این دوره، از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- آموزش عملی در آزمایشگاه
- پرسش و پاسخ

#### منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

1. Lahnert S. Biomolecular Action of Ionizing Radiation, Taylor & Francis, Latest edition.
2. Jonier M. and Kogel A. Basic Clinical Radiobiology. London; Edward Arnold, Latest edition.
3. IAEA. Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students. Viena: publication, Latest edition.

#### شیوه ارزشیابی دانشجویان:

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی

اهداف کلی درس:

ارتقاء سطح آگاهی و کسب مهارت‌های ضروری در زمینه بیودزیمتری و انجام روش‌های آزمایشگاهی رادیوبیولوژی

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

روش‌های مختلف بیودزیمتری را نام ببرد و مفاهیم کاربردی دز در بیودزیمتری را شرح دهد.

تجهیزات و دستگاه‌های یک آزمایشگاه بیودزیمتری را بیان کند.

کاربرد تجهیزات یک آزمایشگاه بیودزیمتری را شرح دهد.

نحوه انجام روش‌های سیتوژنتیک را شرح دهد.

روش‌های برون تنی بقای سلولی را شرح دهد.

روش‌های سنجش آسیب به DNA و کروموزوم (شامل روش‌های سیتوژنتیک، کامت، میکرونوکلئتی، گاما H2AX

) را به صورت عملی در آزمایشگاه بیان کند.

رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

مروری بر روش‌های بیودزیمتری در سوانح هسته ای

مفاهیم کاربردی دز در بیودزیمتری

نمونه گیری خون و لنفوسیت های انسانی

آنالیز دی سنتریک

آنالیز جابه جایی

روش (FISH)

روش میکرونوکلئوس

روش تراکم پیش‌رس کروموزومی (PCC)

روش‌های اتوماتیک سنجش کروموزومی

شناسایی مراکز آسیب DNA (Foci)

روش کامت

-روش‌های فیزیکی بیودزیمتری (OSL و EPR)

آشنایی با ابزار و امکانات مورد استفاده در روش‌های بیودزیمتری

جدا سازی ، شمارش و کشت سلول های لنفوسیتی

تهیه لام و بررسی آن با روش‌های میکرونوکلئوس

روش کامت

آنالیز دی سنتریک

روش تراکم پیش رس کروموزومی (PCC)

دیگر روش‌های بررسی کروموزوم

یادگیری مقدماتی و آشنایی با نرم افزار (Radiation Inverse Regression) Radir



## روشهای تدریس:

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- آموزش عملی
- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- کارگاههای آموزشی
- بحث در گروههای کوچک
- پرسش و پاسخ
- بارش افکار
- یادگیری مبتنی بر مسئله
- استفاده از تکنیکهای آموزش از راه دور بر حسب امکانات و شبیه سازی

منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

1. Cytogenetic Dosimetry: Applications in Preparedness for and Response to Radiation Emergencies, VIENNA: IAEA Safety Standards and Related Publication Last edition.
2. Lehnert Shirley, Biomolecular action of ionizing radiation. Series in Medical Physics and Biomedical Imaging. New York: CRC Press; Last edition.
3. Hall Eric J. Radiobiology for Radiobiologist. New York: Academic Press; Last edition.
4. Michael Joiner and Kogel Albert van der. Basic Clinical Radiobiology. London: Edward Arnold. Last Edition.
5. Steel GG. Basic of Clinical Radiobiology. London: Amold Hodder Publication, Oxford University Press. Last edition.
6. Current review articles in the field of radiobiology from relevant journals (such as Radiat. Res., Int. J. Radiat. Oncol., Int. J. Radiat. Biol., Radiat. Oncol., Med. Pyhs., etc.)

## شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی



اهداف کلی درس:

آشنایی با نحوه کار و نگهداری حیوانات آزمایشگاهی

اهداف اختصاصی:

- دانشجو باید با خصوصیات حیوانات آزمایشگاهی آشنا باشد.
- دانشجو با طرز نگهداری حیوانات آزمایشگاهی آشنا باشد.
- توانایی کار با انواع حیوانات آزمایشگاهی را فرا گرفته باشد.

رئوس مطالب: (۹ ساعت نظری- ۱۷ ساعت عملی)



- تعریف، رده بندی انواع حیوانات آزمایشگاهی
- موارد استفاده حیوانات آزمایشگاهی در تحقیقات
- بیماری های متداول و قابل انتقال حیوانات آزمایشگاهی
- آلودگی و شدت آن در حیوانات آزمایشگاهی
- محیط و شرایط نگهداری (پرورش، تکثیر، تغذیه، بستر، فضا)
- خالص سازی و مدل های رایج حیوانات آزمایشگاهی
- اخلاق در کار با حیوانات، قوانین و دستورالعمل ها
- آشنایی با بیولوژی و شرایط زیستی انواع حیوانات مانند موش، رت، خوکچه هندی و خرگوش
- طرز رفتار با حیوانات و مهار آنها
- بیهوشی و تسکین درد
- نشانه گذاری
- نمونه گیری و تزریقات
- کشتن، تشریح و جداسازی اندام های مختلف
- یادگیری نحوه کار با حیوانات و مهار آنها
- یادگیری انواع روش های حمل حیوانات آزمایشگاهی و تزریق به آنها
- آشنایی با روش های خون گیری از حیوانات
- استفاده از ضد دردها، بی حس کننده و بیهوش کننده های حیوانی
- بیهوشی و جراحی
- کشتن، تشریح و جدا سازی اندامها و بافتهای مختلف حیوانات با رعایت اصول اخلاقی
- فراگیری انواع مسیرهای تزریق داروها و مواد دیگر

### روشهای تدریس:

در این دوره عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- بحث در گروه های کوچک
- پرسش و پاسخ
- آموزش عملی

### منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

1. Butler M., Animal cell technology: Principles and products. Biotechnology series, Latest edition.

### شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود:

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای و تشریحی، صحیح- غلط، جور کردنی، جاخالی
- پرسش و پاسخ کلاسی





نام درس: زبان انگلیسی تخصصی  
پیش نیازها همزمان: زبان انگلیسی عمومی  
تعداد واحد: ۲ واحد  
نوع واحد: نظری

#### اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجو با واژه ها و اصطلاحات علمی مورد نیاز، خواندن، درک مطلب، ترجمه متون مقالات و کتب علمی در رشته مربوط و نیز توانایی درک مفاهیم و بهره گیری از کتب و مجلات در رشته رادیوبیولوژی و ترجمه پاراگرافها و مقالات و موضوعات کوتاه علمی از فارسی به انگلیسی

#### اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ساختار واژگان علمی و اجزاء تشکیل دهنده آن را توضیح دهد.
- با پیشوندها و پسوندها و ریشه های لغات متداول در حد میانه واژه های علمی بسازد.
- کتابهای علمی در زمینه رشته تخصصی خود را با تلفظ صحیح بخواند.
- متون و مقالات رادیوبیولوژی را ترجمه و خلاصه نویسی کند.
- هماهنگی مناسب در سرعت خواندن و درک متن را کسب نماید.
- جملات و پاراگرافهای علمی را از فارسی به انگلیسی ترجمه نماید.
- مقاله های علمی در زمینه رشته خود را به زبان انگلیسی خلاصه و تنظیم نموده ارائه دهد.

#### رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- مقدمه ای بر اصطلاحات علمی و در زبان انگلیسی و منشا آنها - ساختار واژگان علمی و اجزا تشکیل دهنده آنها (پیشوند - پسوند - ریشه لغت - Combining form- Word ending)
- پسوندها و پیشوندها و ریشه های لغات متداول در پزشکی و رادیوبیولوژی، اصول و شیوه های استخراج معانی واژگان بدون استفاده از فرهنگ لغات و آشنایی با روش آنالیز واژگان علمی
- بررسی اختصارات متداول و رایج مهم در پزشکی، بیولوژی و رادیوبیولوژی اصول و روشهای استفاده از فرهنگ لغات تخصصی
- مقدمه ای بر اصول و شیوه های خواندن، سرعت خواندن، درک متون و ترجمه های منتخب
- تمرین مطالعه سریع و درک همزمان مفاهیم و معانی متون تخصصی منتخب
- روشهای ترجمه و خلاصه نویسی متون و مقالاتی از رادیوبیولوژی
- تمرین ترجمه جملات و پاراگراف و مقالات کوتاه منتخب علمی از فارسی به انگلیسی و بررسی عمومی آنها به صورت کار گروهی
- اصول و شیوه های گرامر زبان انگلیسی در متون علمی
- اصول و شیوه های مقاله نویسی علمی
- نحوه تعیین سئوالات چند گزینه ای و صحیح - غلط در یک مقاله انگلیسی
- ارائه مقاله علمی خلاصه و تنظیم شده در کلاس، پرسش و پاسخ علمی به انگلیسی

### روشهای تدریس:

در این دوره عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خود راهبر
- بحث در گروه های کوچک
- پرسش و پاسخ
- بارش افکار

### منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

1. Cohen.B.J . Medical Terminology :An Illustrated Guide Lippincott, Williams And Wilkios Latest Edition
2. Cromer. Allen. H. Physics For Life Science Mcgraw Hill .Latest Edition
3. Ramsay James, W. Basic Skill for Academic Reading. Prentice Hall Regents. Englewood Cliffs. Latest Edition
4. Weissberg Robert, Baker Suzanne. Writing Up Research. Experimental Research Report Writing For Student of English. Prentice Hall Regents. Latest Edition
5. Maclean Joan. English in Basic Medical Sciences. Oxford University Press. Latest Edition
6. Cameron John .R. Medical Physics. John Wiley And Sons
7. Radiobiology for Radiologist, Dr. Eric Hall. Latest edition.
8. Bushong, Physics, Biology and Protection for Technologists, , Latest Edition.

### شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از روشهای منتخب زیر توسط استاد انجام می شود.

آزمونهای کتبی شامل آزمون چند گزینه ای ، تشریحی ، درک متن ، صحیح - غلط ، جور کردنی ، جا خالی

- آزمونهای شفاهی ( خواندن - ترجمه - ارائه مطالب )
- انجام تکالیف هفتگی و انجام کارهای کلاسی ( پرسش و پاسخ کلاسی )
- ترجمه از انگلیسی به فارسی و بالعکس





پیش نیازها همزمان: میانی رادیوبیولوژی سلولی - مولکولی

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

اهداف کلی درس:

آشنایی فراگیران با روشهای تعیین میزان اثر و آسیب های پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان بر روی سلول و بافت های زنده و چگونگی بکارگیری این روش ها.

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- پروتکل آزمایشگاهی روشهای کلاسیک (روش میکرونوکلئتی ، کامت و ... ) در رادیوبیولوژی را بشناسد و چگونگی انجام این آزمایشات را فرا گیرد.
- روشهای نوین در رادیوبیولوژی (فلوسایتومتری ، PCR و ... ) را بشناسد و چگونگی انجام آنها را فرا گیرد و دلیل استفاده از هر کدام از این آزمایشات را بیان کند.
- روشهای همزمان سازی سلولی را فرا گیرد و علاوه بر روش انجام آن کاربرد هر روش را بشناسد.
- دلیل شناسایی فاز چرخه ی سلول و چگونگی آزمایش تعیین فاز چرخه سلولی را فرا گیرد.
- روشهای سنجش رابطه پاسخ - دز برای بافتهای سالم و تومورهای توپر در موش آزمایشگاهی را فرا گیرد.
- انواع مدل های رادیوبیولوژیکی در پرتودرمانی مانند بررسی احتمال عوارض بافتهای سالم ، احتمال کنترل بافت توموری و تحلیل انواع مدل های خطی ، خطی - درجه دو و ... را بشناسد.
- آثار زودرس و دیررس پرتوی در پرتودرمانی را بشناسد.
- با روشهای آزمایشگاهی نوین در بیولوژی مولکولی نظیر انواع روشهای Sequencing - blotting - تهیه cDNA - cloning و ... آشنا شود.

رئوس مطالب: (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

۱- آشنایی با روشهای آزمایشگاهی کلاسیک و سنتی در رادیوبیولوژی

- روش سنجش کلونی ، پروتکل و تحلیل نتایج
- روش MTT ، پروتکل و تحلیل نتایج
- روش کامت ، پروتکل و تحلیل نتایج
- روش میکرونوکلئتی ، پروتکل و تحلیل نتایج
- روشهای مطرح دیگر...

۲- آشنایی با روش های آزمایشگاهی جدید و پیشرفته در رادیوبیولوژی

- روش فلوسایتومتری ، پروتکل و تحلیل نتایج
- روش  $\gamma$ -H2AX- intranuclear foci ، پروتکل و تحلیل نتایج
- روش FISH ، پروتکل و تحلیل نتایج
- روش PCR ، RT-PCR و Real time PCR ، پروتکل و تحلیل نتایج



– روش Microarray Analysis of Genes، پروتکل و تحلیل نتایج

– روش های مطرح دیگر...

۳- انواع روشهای همزمان سازی سلولی (Cell Synchronization)

۴- انواع روشهای تعیین مراحل چرخه سلولی

۵- انواع روشهای اندازه گیری درون تنی بقای سلولی

– انواع روشهای آزمایشگاهی برای بررسی سنجش پاسخ سلول های سالم به رژیم های درمانی

– انواع روشهای آزمایشگاهی برای بررسی سنجش پاسخ تومورهای توپر به رژیم های درمانی

۶- آثار زودرس و دیررس پرتوگیری

۷- فناوری ها و روشهای آزمایشگاهی در بیولوژی مولکولی

عملی:

– انجام مقدماتی آزمایشهای MTT و کامت و سنجش کلونی

– آشنایی و کار با انواع آنتی بادی های مورد استفاده در آزمایشاتی نظیر فلوسایتومتری،

– آشنایی با روش PCR و Real time PCR به همراه یاد گیری عملی این آزمایشات

– یادگیری عملی نحوه جدا سازی سلولهای متفاوت در فازهای مختلف چرخه سلولی

– مشخص کردن نوع فاز سلولی در یک جمعیت سلولی توسط آزمایش های عملی.

– انجام مراحل مقدماتی آزمایش های نوین در بیولوژی مولکولی

روشهای تدریس:

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

– سخنرانی برنامه ریزی شده

– سمینار کلاسی

– آموزش عملی در آزمایشگاه

– پرسش و پاسخ

منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

1. Biomolecular Action Of Ionizing Radiation, Shirley Lahnert, Taylor & Francis
2. Radiobiology For The Radiologist , Eric J. Hall, Amato J. Giaccia.
3. Basic Clinical Radiobiology, Michael Joiner And Albert Van Der Kogel.
4. Radiation Biology: A Handbook For Teachers And Students, IAEA.
5. Lodish Hf., Berk A., Matsudaira P., Kaiser Ca., Krieger M., Etl. "Molecular Cell Biology". Last Edition. Freeman & Company Latest Edition.

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی

• آزمونهای شفاهی

• کارپوشه

• آزمون عملی در آزمایشگاه



اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با ارائه سمینارهای علمی و روشهای نوین رادیوبیولوژی با هدف افزایش توانایی دانشجویان در روش تحقیق و جمع‌بندی و ارائه دانش نظری روز دنیا در زمینه رادیوبیولوژی

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجویان باید بتوانند:

- اطلاعات مناسب را در زمینه روش‌های نوین و چالش‌های روز رادیوبیولوژی جمع‌آوری نماید.
- با جمع‌بندی مطالب گردآوری شده، آنها را در محیط آموزشی بصورت سمینار ارائه دهد.
- گزارش کامل یک سمینار دانشجویی را تدوین نماید.

رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

در این واحد، دانشجویان تحت نظارت استاد راهنما پس از کسب دانش و مهارت علمی کافی، با مطالعه در منابع مختلف علمی از جمله کتاب‌ها، مجلات، ژورنال‌ها، منابع الکترونیک و اینترنتی به مطالعه و تحقیق در یکی از زمینه‌های رادیوبیولوژی پرداخته و پس از جمع‌بندی و تجزیه و تحلیل، مطالب حاصل را در قالب یک سمینار مکتوب و مدون، بطور شفاهی ارائه می‌نماید.

روشهای تدریس:

در این دوره، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره‌گرفته خواهد شد:

- سمینار کلاسی
- بحث در گروههای کوچک

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

حسب موضوع انتخابی توسط دانشجویان، منابع مورد نیاز با مشورت و تایید استاد راهنما تعیین می‌گردد

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

ارزشیابی دانشجویان به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می‌شود

- ارائه سمینار





- کشت انواع سلول های چسبنده و سوسپانسیون
- انجام تست کلونی و MTT

شرح وظایف دانشجو در آزمایشگاه سیتوژنتیک: (۲۰ ساعت)

- آماده سازی نمونه ها، معرفها و کیتهاو دستگاه ها و تجهیزات مربوطه
- تهیه لام جهت ناهنجاری های کروموزومی ( شمارش دی سانتتریک)
- تهیه لام جهت شمارش میکرونوکلئوس

شرح وظایف دانشجو در آزمایشگاه مولکولی و *pre PCR*: (۲۲ ساعت)

- آماده سازی نمونه ها، معرفها و کیتهاو دستگاه ها و تجهیزات مربوطه
- انجام استخراج RNA و DNA
- سنتز cDNA
- فراگیری و انجام تست PCR و Real time-PCR
- آشنایی و انجام تستهای فلوسایتومتری

شرح وظایف دانشجو در اتاق حیوانات: (۲۰ ساعت)

- فراگیری اصول کار با حیوانات آزمایشگاهی
- انجام انواع روش های خون گیری
- استفاده از ضد دردها و بی حس کننده و بیهوش کننده ها
- فراگیری روشهای بیهوشی و جراحی
- فراگیری کشتن اخلاقی، تشریح و جدا سازی ارگان ها و بافت های مختلف حیوان
- انجام روشهای مختلف تزریق داروها و مواد دیگر

روشهای تدریس:

- در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:
- آموزش عملی
- سمینار کلاسی
- بحث در گروه های کوچک

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Alpen Edward L. Radiation Biophysics. New York: Academic Press; Last edition.
2. Lehnert Shirley, Biomolecular action of ionizing radiation. Series in Medical Physics and Biomedical Imaging. New York: CRC Press; Last edition.
3. Hall Eric J. Radiobiology for Radiobiologist. New York: Academic Press; Last edition.



4. Michael Joiner and Kogel Albert van der. Basic Clinical Radiobiology. London: Edward Arnold. Last Edition.
5. Steel GG. Basic of Clinical Radiobiology. London: Amold Hodder Publication, Oxford University Press. Last edition.
6. Current review articles in the field of radiobiology from to relevant journals (such as Radiat. Res., Int. J. Radiat. Oncol., Int. J. Radiat. Biol., Radiat. Oncol., Med. Pyhs., etc.)

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی یا استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می‌شود:

- آزمونهای عملی مبتنی بر کار، گزارش استاد، lab book, log book
- آزمونهای شفاهی





نام درس: پرتوهای غیر یونساز و اثرات آنها  
پیش نیازها همزمان: فیزیک اتمی و هسته ای  
تعداد واحد: ۲ واحد  
نوع واحد: نظری

اهداف کلی درس:

افزایش میزان آگاهی دانشجویان در زمینه پرتوهای غیر یونساز و حفاظت در برابر آنها

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- طیف امواج الکترومغناطیس، منطقه یونیزان و غیر یونیزان و تفاوت بین آنها را شرح دهد.
- چگونگی تولید، آشکارسازی، اثرات فیزیولوژیکی و کاربردهای تشخیصی و درمانی و روشهای حفاظت در برابر اشعه ماوراء بنفش را توضیح دهد.
- ویژگی های تولید، آشکارسازی، اثرات فیزیولوژیکی و کاربردهای تشخیصی و درمانی و روشهای حفاظت در برابر اشعه مادون قرمز را شرح دهد.
- ویژگی های تولید، آشکار سازی، اثرات فیزیولوژیکی و کاربردهای تشخیصی و درمانی و روشهای حفاظت در برابر نور مرئی را شرح دهد.
- ویژگیهای تولید، اثرات بیولوژیکی و اصول حفاظت در برابر امواج رادار را بیان نماید.
- ویژگیهای تولید انواع لیزر، اثرات بیولوژیکی و روشهای حفاظت در برابر لیزرها را توضیح دهد.
- ویژگیهای میدان های الکتریکی و مغناطیسی، اثرات بیولوژیکی و روشهای حفاظت در برابر آنها را شرح دهد.
- ویژگیهای میدانهای صوتی و ماوراء صوتی، تویزهای صوتی، اثرات فیزیولوژیکی و روشهای حفاظت در برابر آنها را توضیح دهد.
- قوانین و استانداردهای بین المللی حفاظت در برابر پرتوهای غیر یونساز را فهرست نماید.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- مقدمه و تعریف، معرفی طیف امواج الکترومغناطیسی با تاکید بر اهمیت و شیوه ها و منابع تولید پرتوهای غیر یونساز
- پرتوهای فرابنفش (UV): مقدمه، اصول فیزیکی، تولید پرتو فرابنفش، کاربردهای پزشکی، انتقال و جذب در بافت، فرایندهای فتوشیمیایی و جذب، اثرات بیماری زا در انسان، اثرات ایمونولوژیکی، اثرات دیر رس، خطرات ناشی از پرتوگیری زیاد، حفاظت در برابر UV، فرابنفش خورشیدی و منابع مصنوعی
- نور مرئی: منابع تولید، خواص فیزیکی؛ شیمیایی و بیولوژیکی، اندازه گیری اثرات بیولوژیکی نور مرئی و کاربردهای نور در پزشکی (آندوسکوپی و فتوتراپی)، بهداشت نور و روشنایی

- پرتوهای لیزر: فیزیک لیزر، انواع لیزرها، اثرات بیولوژیکی، محدودیت های تابش، ارزیابی خطرات ناشی از لیزر (محیط- پرسنل)، اقدامات کنترل کننده و حفاظتی
- پرتوهای مادون قرمز (IR): تولید و خواص IR، پرتوگیری حرفه ای در پزشکی، استانداردهای موجود، کاربرد در پزشکی، حفاظت در برابر آسیبهای آن
- امواج رادیویی و مایکروویو: منابع و دستگاههای تولیدکننده امواج (منابع موج بلند، موج کوتاه، منابع حرفه ای و منابع پزشکی)، تجهیزات و اندازه گیری، مکانیزم های تبادل (حرارتی و غیر حرارتی، شوک الکتریکی و سوختگی) اثرات بیولوژیکی، اقدامات حفاظتی و استانداردها
- فراصوت: منابع و تولید آن، آثار مکانیکی و حرارتی، آثار بیولوژیکی، استانداردها و حفاظت
- صوت: نویزهای صوتی، آسیب ها و حفاظت در برابر آن

#### روشهای تدریس:

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- بحث در گروههای کوچک
- پرسش و پاسخ

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

I. Michael, J. S. Non- Ionizing Radiation Protection. WHO Copenhagen. Latest edition

#### شیوه ارزشیابی فراگیر:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود:

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمونهای شفاهی





اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی نظری و فنی پراکندگی و انتشار رادیونوکلئیدها در محیط زیست و مدل‌سازی فرآیندهای مربوطه.

**اهداف اختصاصی:** در این درس پس از مرور تاریخچه رادیو اکتیویته و اکولوژی، چگونگی پراکندگی انتشار و انتقال رادیونوکلئیدها در اکوسیستم‌های آبی و خاکی، آثار آن بر ارگانسیم‌های این اکوسیستم‌ها بررسی و ارزیابی می‌شود. علاوه بر این مطالبی در خصوص رها سازی‌های تصادفی رادیو نوکلئیدها و پیامدهای ناشی از آنها و مدیریت مقابله با سوانح رادیواکولوژیکی ارائه می‌گردد.

رتوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- مروری بر تاریخچه رادیو اکتیویته و اکولوژی
- منابع پرتوهای یونیزان در محیط زیست
- پراکندگی انتشار و انتقال رادیونوکلئیدها در اکوسیستم‌های آبی
- پراکندگی انتشار و انتقال رادیونوکلئیدها در اکوسیستم‌های خاکی
- آثار پرتوهای یونیزان بر ارگانسیم‌های آبی خاکی
- آثار پرتوهای یونیزان بر انواع اکوسیستم‌ها
- بررسی و ارزیابی آثار مهم رادیولوژیکی رها سازی رادیو نوکلئیدها در محیط زیست
- رها سازی‌های تصادفی رادیو نوکلئیدها و پیامدهای ناشی از آنها
- مدیریت مقابله با سوانح رادیواکولوژیکی

روشهای تدریس:

در این درس، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- کنفرانس و سمینار کلاسی
- بحث در گروه‌های کوچک
- یادگیری مبتنی بر مسئله



منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

۱-کارجاتی م.، جواد وطنی م. رادیو اکولوژی و مواجهه شغلی - محیطی (روشهای اندازه گیری آلودگی پرتوی هوا) دیباج، آخرین چاپ.

2.Radioecology in multipollution context, IUR Report 4. Research, Facilities and Scientific Priorities Research, Facilities and Scientific Priorities.Published by International Union of Radioecology.

3.Radioecological protection of the environment, IUR Report 5. Research, Facilities and Scientific Priorities Research, Facilities and Scientific Priorities.. Published by International Union of Radioecology.

4.Recommendations for improving predictions of long-term environmental behaviour of <sup>14</sup>C, <sup>36</sup>CL, <sup>99</sup>TC, <sup>237</sup>NP, AND <sup>238</sup>U, IUR Report 6. Findings of the IUR Waste and Radioecology Task Force. Published by International Union of Radioecology.

5. Radioecology Radioactivity and systems, Etienne Van der Stricht and Rene Kirchman, Editors, International Vnion of Radioeology. Latest edition.

6.Radioecology: Nudear Energy an the environment. F.Ward, Whicker and Vincent Schultz,CRC Press Latest edition.

7.Jürg Beer, Ken McCracken, Cosmogenic Radionuclides: Theory and Applications in the Terrestrial and Space Environments (Physics of Earth and Space Environments), Rudolf von Steiger, Springer. Latest edition.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

دانشجویان به صورت مرحله ای و پایانی با روشهای زیر ارزیابی خواهند شد.

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمونهای شفاهی



پیش نیازها همزمان: رادیوبیولوژی مقدماتی

تعداد واحد: ۲ واحد (۱ واحد نظری- ۱ واحد عملی)

نوع واحد: نظری- عملی

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با اصول کد نویسی و کسب مهارت در استفاده از کدهای کاربردی در زمینه اثرات بیولوژیکی پرتوهای یونساز با سلولها، بافتها و اندامها

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- درک کافی از روشهای مدلسازی اثرات پرتوهای یونیزان بر سیستمهای بیولوژیکی کسب نماید.
- آشنا با پارامترهای مورد نیاز در مدلسازی رشد توموری، بافت سالم و اثرات پرتوی بر آنها باشد.
- قادر به مدلسازی ساختار و اجزا تشکیل دهنده DNA، ژن، سلول و سیکل سلولی باشد.
- قادر به محاسبه پارامترهای رادیوبیولوژیک مانند LET و RBE و OER و TCP و NTCP باشد.
- با یکی از کدهای general و یا اختصاصی (dedicated code) در زمینه رادیوبیولوژی آشنایی مقدماتی پیدا کرده باشد.



رنوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری- ۳۴ ساعت عملی)

الف) رنوس مطالب نظری :

- آشنایی با اصول مدلسازی تحلیلی (Analytical Method)
- آشنایی با روشهای مدلسازی رشد توموری مانند: Gompertz Model و Exponential Growth Model
- آشنایی با اصول روش های مدلسازی احتمالی ( Stochastic یا شبیه سازی مونت کارلو) و تحلیلی (Analytic)
- آشنایی مقدماتی با سیستم عامل لیتوکس، آشنایی و پیاده سازی مفاهیم بنیادی در زمینه شبیه سازی مونت کارلو مانند هندسه و ماده سیستم بیولوژیکی، منبع مولد پرتو یونیزان، فیزیک حاکم بر برهمکنش پرتو با محیط بیولوژیکی، روشهای ره گیری (Tracking) و ثبت پارامترهای فیزیکی وقوع برهمکنش (Scoring) و استخراج نتایج دز متری
- استخراج پارامترهای رادیوبیولوژیک مانند OER, LET و RBE
- تعیین میزان Single strand breaks (SSB), Double strand breaks (DSB), Complex strand breaks
- معرفی کدهای موجود در مدل سازی رادیوبیولوژیک (BIOSUITE, ...)

رئوس مطالب عملی:

- آموزش و کار با کدهای مدل سازی رادیوبیولوژیک شامل: Geant 4, PARTRAC, MCNP و BIOSUITE
- آماده سازی داده های ورودی برای نرم افزارها
- استخراج پارامترهای رادیوبیولوژیک نظیر SF, RBE, LET, OER و همچنین تعیین عملی میزان Single strand breaks (SSB) – strand breaks (DSB) و Complex Strands

روشهای تدریس:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- پرسش و پاسخ
- یادگیری خود راهبر
- بارش افکار
- یادگیری مبتنی بر حل مسئله



منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

- کتابهای آموزشی در زمینه برنامه نویسی به زبان C++ یا فترن
- کتابهای آموزشی در زمینه سیستم عامل لینوکس
- کتابهای آموزشی در زمینه حل معادلات دیفرانسیلی و نرم افزارهای موجود در این زمینه مانند MATLAB, Octave, Maple, Mathematica, R
- استفاده از کتابچه های راهنمای کدهای شبیه سازی عمومی (general) و سورس باز مانند GEANT4, Fluka, MCNP, PENELOPE و یا سایر کدها و یا کدهای شبیه سازی اختصاصی و سورس باز مانند GATE, TOPAS, Monte Carlo Damage Simulation (MCDS) Software و یا سایر کد
- Varma MN, Chatterjee A. Computational Approaches in Molecular Radiation Biology: Monte Carlo Methods: Springer US.

شیوه ارزشیابی دانشجوی :

ارزشیابی دانشجوی به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود:

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمونهای شفاهی
- آزمون عملی

اهداف کلی درس:

آشنائی با کاربرد منابع پرتوزا و چگونگی استفاده از آنها در صنایع مختلف

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- انواع کاربرد رادیو ایزوتوپ ها را در صنایع شرح دهد.
- دلایل کاربرد رادیو ایزوتوپ ها را در آب شناسی و مهندسی عمران بیان کند.
- با شیوه های مختلف کاربرد رادیو ایزوتوپ ها در کشاورزی و صنایع غذایی آشنا باشد.
- موارد استفاده از رادیو ایزوتوپ ها را برای تولید انرژی توضیح دهد.

رنوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- کاربرد رادیو ایزوتوپ ها در صنعت: رادیوگرافی صنعتی، اندازه گیری ضخامت، دانسیته و سطح به کمک رادیو ایزوتوپ ها بعنوان ردیاب، نشت یابی
- کاربرد رادیو ایزوتوپ ها در عملیات چاه های نفت (Well Logging) و معدن کاری، کاربرد رادیو ایزوتوپها در صنایع متالورژیکی
- آزمایش کیفیت اختلاط مواد یک مخلوط، تعیین میزان سایش، حذف الکتريسته ساکن
- کاربرد رادیو ایزوتوپ ها در صنایع شیمیائی و پالایش نفت
- کاربرد رادیو ایزوتوپ ها در آب شناسی و مهندسی عمران: جریان سیالات، چگونگی پراکندگی مواد خروجی و حرکت آب، جریان گل ولای و رسوب و مطالعه آبهای زیرزمینی
- کاربرد رادیو ایزوتوپ ها در کشاورزی و صنایع غذایی: دفع آفات، مقدار جذب مواد در گیاه، افزایش ماندگاری محصولات کشاورزی، اندازه گیری فرسایش و رسوب خاک، موتاسیون القایی در اصلاح نباتات
- کاربرد رادیو ایزوتوپ ها در تولید انرژی
- استریل کردن یا تابش
- ایمنی صنعتی، مواد شب نما، لامپ های تخلیه

روشهای تدریس:

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی



منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

1. Safety of Radiation generators & sealed radioactive Sources, Series No. R,S- G-1-10 IAEA Publications.

۲. جی ان گریگوری ترجمه صمد بنیسی . بررسی خواص و کاربرد رادیوایزوتوپها .. انتشارات دانشگاه امام حسین. آخرین چاپ.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

آزمونهای کتبی شامل آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی



اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مفهوم مدلینگ، ضرورت آن در پیش‌بینی نتایج پرتودرمانی و عوامل تاثیرگذار در طراحی مدل‌های رادیوبیولوژیک

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ۱- ضرورت استفاده از مدل برای پیش‌بینی نتایج بیولوژیک پرتودرمانی را توضیح دهد.
- ۲- مدل‌های بر پایه بقا سلول شامل مدل خطی، خطی-مربعی و مدل‌های بر اساس ترمیم را شرح دهد.
- ۳- مدل‌های بر پایه پاسخ (response) تومور و بافت سالم (TCP و NTCP) و همچنین مدل‌های بر پایه دز رسیده به المان‌های حجمی تومور و بافت نرمال (Dose-volume response models) را شرح دهد.
- ۴- پارامترهای کلاسیک مدل‌های رادیوبیولوژیک شامل الگوی فرکشنیشن، کاینیتیک بافت تحت تابش (repopulation)، ترمیم و اثر اکسیژن را شرح دهد و بیان کند که هر یک از این عوامل چگونه می‌توانند در مدل‌های فوق نقش ایفا نمایند.
- ۵- الگوهای مختلف فرکشنیشن شامل Accelerated radiotherapy، هایپرفرکشنیشن و هایپو فرکشنیشن و کاربردهای آنها را شرح دهد.
- ۶- مفهوم دز موثر بیولوژیک (Biologically Effective Dose) را توضیح دهد.
- ۷- مفهوم دز معادل بیولوژیک (Biologically Equivalent Dose) را شرح دهد و مدل‌های مبتنی بر دز معادل رادیوبیولوژیک (برای تبدیل فرکشن‌های غیر ۲ گری به فرکشن ۲ گری و پروتکل‌های خاص مثل هایپر-فرکشنیشن) را بیان نماید.
- ۸- اصول Fit کردن پارامترهای مدل‌ها به نتایج بالینی را بیان کند.
- ۹- محاسبات رادیوبیولوژیک متداول در پرتودرمانی را انجام دهد.



رنوس مطالب: (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

بخش نظری:

- تعریف مدل ریاضی و علت استفاده از آن در رادیوبیولوژی و رادیوتراپی
- معرفی تاریخچه تئوری‌ها و مدل‌های رادیوبیولوژیک
- مدل ساده خطی - درجه دو (LQ)
- شرایط ایده آل برای مدل (LQ)

- حساسیت پرتوی سلول های توموری در حالت های in-vivo و in-vitro
- نقش مدل LQ در رادیوبیولوژی نوین
- استفاده و تضمین کیفیت مدل های رادیوبیولوژیک (گزارش AAPM TG166)
- مدل های احتمال آسیب به بافت سالم (NTCP)
- آستانه دز در بافت های سالم (امامی، QUANTEC)
- مدل های احتمال کنترل تومور (TCP)
- معرفی آنالیز maximum-likelihood و fit کردن پارامترهای مدل ها به نتایج بالینی
- محاسبات رادیوبیولوژیک متداول در پرتودرمانی: روش بر اساس جداول TDF - روش بر اساس BED
- نقش مدل های رادیوبیولوژیک در طراحی آزمون های بالینی در پرتودرمانی

#### بخش عملی:

- معرفی حداقل یک نرم افزار مدل سازی رادیوبیولوژیک

#### روشهای تدریس :

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خود راهبر
- بحث در گروه های کوچک
- پرسش و پاسخ

#### منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

1. J. Donald Chapman, Alan E. Nahum. Radiotherapy Treatment Planning: Linear-Quadratic Radiobiology. Taylor & Francis.
2. Roger G. Dale, Bleddyn Jones. Radiobiological Modelling in Radiation Oncology. British Inst of Radiology.
3. American Association of Physicists in Medicine. The Use and QA of Biologically Related Models for Treatment Planning. Report of AAPM Task Group 166 of the Therapy Physics Committee.

#### شیوه ارزشیابی دانشجویان:

ارزشیابی دانشجویان به صورت تکوینی یا تراکمی یا استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می شود:

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمونهای شفاهی





پیش نیازها همزمان: بیولوژی سلولی مولکولی

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۱/۵ عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

اهداف کلی درس:

آشنایی مقدماتی فراگیران با زیست شناسی سلول های سرطانی، چگونگی ایجاد و روند بیولوژیک پاسخ دهی به درمان

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

- ماهیت سلول های سرطانی را بشناسد.
- عملکرد آنکوژن های سلولی و ویروسهایی که منجر به ایجاد سرطان می شوند را شرح دهد.
- عوامل مؤثر در رشد، سیگنالینگ سیتوپلاسمی سلول و گیرنده های سلول سرطانی را شرح دهد.
- ژنهای سرکوب کننده سرطان را بشناسد و نحوه کنترل چرخه سلولی را شرح دهد.
- عملکرد ژنهای مهم در آپوپتوز و سرکوب سلول های سرطانی از جمله p53 را بیان کند.
- مراحل تومورزایی و تبدیل سلول سالم به سلول نامیرا را شرح دهد.
- ترمیم و نگهداری از تمامیت ژنومی و چگونگی توسعه سرطان را بیان کند.
- نحوه رگزایی تومور از منظر زیست شناسی را بشناسد.
- تهاجم و متاستاز سلول های سرطانی را شرح دهد.
- کنترل جمعیت سلولهای سرطانی از منظر سلولهای بنیادی و ایمونولوژی تومور را بشناسد.
- سندرم های توارثی مؤثر بر حساسیت پرتوی، ناپایداری ژنومی و سرطان را بشناسد و توضیح دهد.

رئوس مطالب: (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

- مقدمه زیست شناسی و ژنتیک سلولها و ارگانسیم ها
- ماهیت سلولی سرطان
- تومورهای ناشی از ویروس
- آنکوژن های سلولی و مکانیزم فعالیت آنها
- عوامل مؤثر در رشد و گیرنده های سلولی سرطان
- چرخه سیگنالینگ سیتوپلاسمی و مدیریت خصوصیات سلول سرطانی
- ژنهای سرکوب کننده سرطان
- کنترل چرخه سلولی
- p53 و آپوپتوز
- تومورزایی و سلولهای نامیرا (حیات ابدی)



- تومورزایی چند مرحله ای
- ترمیم و نگهداری از تمامیت ژنومی و چگونگی توسعه سرطان
- زیست شناسی رگزایی تومور
- تهاجم و متاستاز سلول های سرطانی
- کنترل جمعیت: ایمونولوژی تومور و سلول های بنیادی
- روشهای درمان سرطان
- سندرمهای توارثی موثر بر حساسیت پرتوی، ناپایداری ژنومی و سرطان
- ۱- انتخاب و تهیه یک رده سلول سرطانی با توجه به امکانات آزمایشگاهی
- ۲- کشت تک لایه یا اسفروئید رده سلول انتخابی
- ۳- بررسی قدرت ایجاد کلونی و اسفروئید
- ۴- انجام حداقل یکی از آزمون های زیر با توجه به امکانات موجود:
  - Angiogenesis Assay
  - Invasion Assay
  - Cell adhesion Assay

#### روشهای تدریس:

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- سخنرانی برنامه ریزی شده
- سمینار کلاسی
- یادگیری خودراهبر
- کارگاههای آموزشی
- بحث در گروههای کوچک
- پرسش و پاسخ
- بارش افکار
- یادگیری مبتنی بر مسئله
- استفاده از تکنیکهای آموزش از راه دور بر حسب امکانات و شبیه سازی

#### منابع اصلی درس: (چاپ آخر)

1. Robert Allan. Weinberg . The biology of cancer. Garland Science: Taylor & Francis Group. Last edition.
2. Michael Joiner and Kogel Albert van der. Basic Clinical Radiobiology. London: Edward ARNOLD. Last Edition.
3. Steel GG, Basic of Clinical Radiobiology. London: Arnold Hodder Publication, Oxford University Press. Last edition.
4. Hall. Eric J. and Giaccia Amato J. Radiobiology for Radiologists. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins. Last edition.
5. Current review articles in the field of radiobiology from the relevant journals (such as Radiat. Res., Int. J. Radiat. Oncol., Int. J. Radiat. Biol., Radiat. Oncol., Med. Pyhs., etc.)



### شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش زیر حسب تشخیص استاد انجام می‌شود

- آزمونهای کتبی شامل: آزمون چند گزینه ای، تشریحی، صحیح غلط، جور کردنی، جا خالی
- آزمونهای شفاهی
- کارپوشه
- آزمون عملی در آزمایشگاه



## فصل چهارم

### استانداردهای برنامه



## استانداردهای برنامه آموزشی :

موارد زیر، حداقل موضوعاتی هستند که بایستی در فرایند ارزیابی برنامه های آموزشی توسط ارزیابان مورد بررسی قرار گیرند:

\* ضروری است، دوره، فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز از قبیل: کلاس درس اختصاصی، سالن کنفرانس، قفسه اختصاصی کتاب در گروه، کتابخانه عمومی، مرکز کامپیوتر مجهز به اینترنت با سرعت کافی و نرم افزارهای اختصاصی، وب سایت اختصاصی گروه و سیستم بایگانی آموزشی را در اختیار داشته باشد.

\* ضروری است، گروه آموزشی، فضاهای اختصاصی مورد نیاز، شامل: آزمایشگاه های اختصاصی، عرصه های بیمارستانی و اجتماعی را براساس مفاد مندرج در برنامه آموزشی در اختیار فراگیران قرار دهد.

\* ضروری است، دپارتمان آموزشی، فضاهای رفاهی و فرهنگی مورد نیاز، شامل: اتاق استادان، اتاق دانشجویان، سلف سرویس، نمازخانه، خوابگاه و امکانات فرهنگی ورزشی را در اختیار برنامه قرار دهد.

\* ضروری است که عرصه های آموزشی خارج دپارتمان دوره های چرخشی، مورد تایید قطعی گروه ارزیابان باشند.

\* ضروری است، جمعیت ها و مواد اختصاصی مورد نیاز برای آموزش شامل: بیمار، تخت فعال بیمارستانی، نمونه های آزمایشگاهی، نمونه های غذایی، دارویی یا آرایشی برحسب نیاز برنامه آموزشی به تعداد کافی و تنوع قابل قبول از نظر ارزیابان در دسترس فراگیران قرار داشته باشد.

\* ضروری است، تجهیزات سرمایه ای و مصرفی مورد نیاز مندرج در برنامه در اختیار مجریان برنامه قرار گرفته باشد و کیفیت آن ها نیز، مورد تایید گروه ارزیاب باشد.

\* ضروری است، امکانات لازم برای تمرینات آموزشی و انجام پژوهش های مرتبط، متناسب با رشته مورد ارزیابی در دسترس هیئت علمی و فراگیران قرار داشته باشد و این امر، مورد تایید ارزیابان قرار گیرد.

\* ضروری است، دپارتمان آموزشی مورد ارزیابی، هیئت علمی مورد نیاز را بر اساس موارد مندرج در برنامه آموزشی و مصوبات شورای گسترش در اختیار داشته باشد و مستندات آن در اختیار گروه ارزیاب قرار گیرد.

\* ضروری است، دپارتمان آموزشی برای تربیت فراگیران دوره، کارکنان دوره دیده مورد نیاز را طبق آنچه در برنامه آموزشی آمده است، در اختیار داشته باشد.

\* ضرورت دارد که برنامه آموزشی (Curriculum) در دسترس تمام مخاطبین قرار گرفته باشد.

\* ضروری است، آیین نامه ها، دستورالعمل ها، کایدلاین ها، قوانین و مقررات آموزشی در دسترس همه مخاطبین قرار داشته باشد و فراگیران در ابتدای دوره، در مورد آنها توجیه شده باشند و مستندات آن در اختیار ارزیابان قرار گیرد.

\* ضروری است که منابع درسی اعم از کتب و مجلات مورد نیاز فراگیران و اعضای هیات علمی، در قفسه کتاب گروه آموزشی در دسترس باشند.

\* ضروری است که فراگیران در طول هفته، طبق تعداد روزهای مندرج در قوانین جاری در محل کار خود حضور فعال داشته، وظایف خود را تحت نظر استادان یا فراگیران ارشد انجام دهند و برنامه هفتگی یا ماهانه گروه در دسترس باشد.



- \* ضروری است، محتوای برنامه کلاس های نظری، حداقل در ۸۰٪ موضوعات یا جدول دروس مندرج در برنامه آموزشی انطباق داشته باشد.
- \* ضروری است، فراگیران، طبق برنامه تنظیمی گروه، در کلیه برنامه های آموزشی و پژوهشی گروه، مانند کنفرانس های درون گروهی، سمینار ها، کارهای عملی، کارهای پژوهشی و آموزش رده های پایین تر حضور فعال داشته باشند و مستندات آن در اختیار ارزیابان قرار داده شود.
- \* ضروری است، فرایند مهارت آموزی در دوره، مورد رضایت نسبی فراگیران و تایید ارزیابان قرار گیرد.
- \* ضروری است، مقررات پوشش (Dress code) در شروع دوره به فراگیران اطلاع رسانی شود و برای پایش آن، مکانیسمهای اجرایی مناسب و مورد تایید ارزیابان در دیپارتمان وجود داشته باشد.
- \* ضروری است، فراگیران از کدهای اخلاقی مندرج در کوریکولوم آگاه باشند و به آن عمل نمایند و عمل آنها مورد تایید ارزیابان قرار گیرد.
- \* ضروری است، در گروه آموزشی برای کلیه فراگیران کارپوشه آموزشی (Portfolio) تشکیل شود و نتایج ارزیابی ها، گواهی های فعالیت های آموزشی، داخل و خارج از گروه آموزشی، تشویقات، تذکرات و مستندات ضروری دیگر در آن نگهداری شود.
- \* ضروری است، فراگیران کارنمای (Log book) قابل قبولی، منطبق با توانمندی های عمومی و اختصاصی مندرج در برنامه مورد ارزیابی در اختیار داشته باشند.
- \* ضروری است، فراگیران بر حسب نیمسال تحصیلی، مهارت های مداخله ای اختصاصی لازم را براساس موارد مندرج در برنامه انجام داده باشند و در کارنمای خود ثبت نموده و به امضای استادان ناظر رسانده باشند.
- \* ضروری است، کارنما به طور مستمر توسط فراگیران تکمیل و توسط استادان مربوطه پایش و نظارت شود و باز خورد مکتوب لازم به آنها ارائه گردد.
- \* ضروری است، فراگیران در طول دوره خود، در برنامه های پژوهشی گروه علمی مشارکت داشته باشند و مستندات آن در دسترس باشد.
- \* ضروری است، فراگیران بر حسب سال تحصیلی، واحدهای خارج از گروه آموزشی را (در صورت وجود) گذرانده و از مسئول عرصه مربوطه گواهی دریافت نموده باشند و مستندات آن به رویت گروه ارزیاب رسانده شود.
- \* ضروری است، بین گروه آموزشی اصلی و دیگر گروه های آموزشی همکاری های علمی بین رشته ای از قبل پیش بینی شده و برنامه ریزی شده وجود داشته باشد و مستنداتی که مبین این همکاری ها باشند، در دسترس باشد.
- \* ضروری است، در آموزش های حداقل از ۷۰٪ روشها و فنون آموزشی مندرج در برنامه، استفاده شود.
- \* ضروری است، فراگیران در طول دوره خود به روشهای مندرج در برنامه، مورد ارزیابی قرار گیرند و مستندات آن به گروه ارزیاب ارائه شود.
- \* ضروری است، دانشگاه یا مراکز آموزشی مورد ارزیابی، واجد ملاک های مندرج در برنامه آموزشی باشند.



# فصل پنجم

## ارزشیابی برنامه آموزشی



## ارزشیابی برنامه: (Program Evaluation)

نحوه ارزشیابی تکوینی برنامه:

- ارزیابی درونی
- ارزشیابی کیفی برنامه توسط گروه های آموزشی مجری دوره در سال دوم از شروع دوره
- پژوهش در فرایندها و عرصه های آموزشی

شرایط ارزشیابی نهایی برنامه:

این برنامه در شرایط زیر ارزشیابی خواهد شد:

- ۱- گذشت ۳ سال از اجرای برنامه
- ۲- تغییرات عمده فناوری که نیاز به بازنگری برنامه را مسجل کند.
- ۳- تصمیم سیاستگذاران اصلی مرتبط با برنامه

شاخص های ارزشیابی برنامه:

معیار	شاخص
۷۰ درصد	★ میزان رضایت دانش آموختگان از برنامه
۷۰ درصد	★ میزان رضایت اعضای هیات علمی از برنامه
۷۰ درصد	★ میزان رضایت مدیران نظام سلامت از نتایج برنامه
طبق نظر ارزیابان	★ میزان برآورد نیازها و رفع مشکلات سلامت توسط دانش آموختگان رشته
طبق نظر ارزیابان	★ کمیت و کیفیت تولیدات فکری و پژوهشی توسط دانش آموختگان رشته



سهم هریک از شاخص های فوق در ارزشیابی نهایی برنامه به شرح زیر می باشد:

- میزان رضایت دانش آموختگان از برنامه ۲۰ درصد
- میزان رضایت اعضای هیات علمی از برنامه ۳۵ درصد
- میزان رضایت مدیران نظام سلامت از نتایج برنامه ۳۰ درصد
- میزان برآورد نیازها و رفع مشکلات سلامت توسط دانش آموختگان رشته ۱۰ درصد
- کمیت و کیفیت تولیدات فکری و پژوهشی توسط دانش آموختگان رشته ۵ درصد

شیوه اجرای ارزشیابی برنامه:

- اجرای ارزیابی درونی با استفاده از پرسشنامه های موجود در واحد ارزشیابی و اعتباربخشی دبیرخانه
- ارزشیابی کیفی برنامه توسط گروه های آموزشی مجری دوره در سال دوم از شروع دوره از طریق انجام حداقل دو مصاحبه ساختارمند با ذینفعان برنامه و همچنین برگزاری حداقل یک جلسه نقد با حضور طراحان



برنامه، اساتید، دانشجویان، دانش آموختگان و کارفرمایان و ارائه گزارش تحلیلی به هیئت ممکنه و ارزشیابی فیزیکی پزشکی، رادیوبیولوژی و حفاظت و علوم پرتوپزشکی انجام می شود.

#### متولی ارزشیابی برنامه:

شورای گسترش دانشگاههای علوم پزشکی با همکاری گروه تدوین یا بازنگری برنامه و سایر دبیرخانههای آموزشی و اعضای هیات علمی می باشند.

#### نحوه بازنگری برنامه:

مراحل بازنگری این برنامه به ترتیب زیر است:

- گردآوری اطلاعات حاصل از نظرسنجی، تحقیقات تطبیقی و عرصه‌ای، پیشنهادات و نظرات صاحب نظران
- درخواست از دبیرخانه جهت تشکیل کمیته بازنگری برنامه
- طرح اطلاعات گردآوری شده در کمیته بازنگری برنامه
- بازنگری در قسمت‌های مورد نیاز برنامه و ارائه پیش‌نویس برنامه آموزشی بازنگری شده به دبیرخانه شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی

#### نتایج نیازسنجی های انجام شده:

به منظور حفظ سرمایه های مادی و معنوی هزینه شده برای دوره آموزشی و اطمینان از تخصیص منابع در راستای دستیابی به اهداف برنامه و همچنین برای رفع نواقص و بهبود عملکرد مجریان برنامه، تحلیل نیازهای آموزشی از طریق تحلیل عملکرد و فاصله وضع موجود و مطلوب، تحلیل امکان سنجی، تحلیل نیاز و تقاضا، تحلیل هدف، شغل و وظیفه ضروری می باشد. نتایج نیازسنجی ها میتواند مبنای بازنگری بعدی برنامه قرارگیرد.

