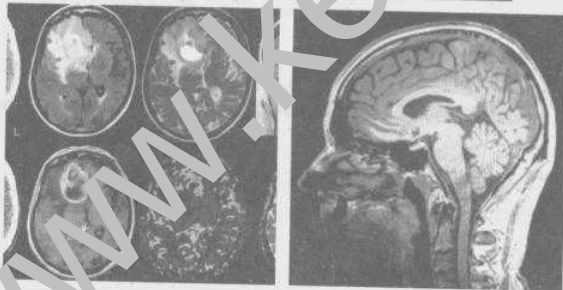
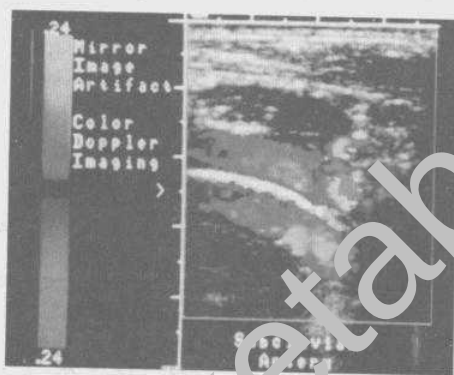


فیزیک پزشکی

ویرایش دوم



دکتر عباس تگاور

استاد دانشکده پزشکی
دانشگاه علوم پزشکی تهران



آبیژ

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش کند، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سرشناسه : تکاور، عباس، ۱۳۲۴-
عنوان و نام پدیدآور : فیزیک پزشکی/عباس تکاور.
مشخصات نشر : تهران: آبیژ، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری : شانزده، ۴۶۴ ص: مصور، جدول.
شابک : 978-964-970-585-9
وضعیت فهرست نویسی : فیبا
یادداشت : کتابنامه.
یادداشت : نمایه.
موضوع : فیزیک پزشکی
Medical physics:
رده دی کنگره : ۵۷۹.۱۳۹۵/۸۸۹۵
رده بندی دیوید : ۶۱۰/۱۵۳
شماره کتاب، سی. مل. : ۴۵۹۳۷۱۹



آبیژ

فیزیک پزشکی

تالیف	دکتر عباس تکاور
ناشر	آبیژ
قطع	وزیری
ویرایش	دوم
نوبت چاپ	اول
تاریخ چاپ	۱۳۹۶
تیراژ	۱۵۰۰
صفحات	۴۸۰
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۹۷۰-۵۸۵-۹
قیمت	۳۵۰۰۰ تومان

دفتر انتشارات : تهران، خیابان کارگر جنوبی، خیابان لبافی نژاد غربی، پلاک ۲۱۵

تلفن : ۶۶۵۶۸۰۹۶ - ۸

مرکز پخش کتابیران: تهران، خیابان لبافی نژاد، بین اردیبهشت و فروردین، پلاک ۲۳۸

تلفن: ۶۶۴۱۴۴۷۴ - ۶۶۴۱۴۵۱۵ - ۶۶۴۱۱۱۷۳ - ۶۶۴۹۴۴۰۹

WWW.Ketabiran.ir

فروش اینترنتی

پیش‌گفتار (ویرایش اول)

دانش پزشکی امروزی نیاز بی‌چون و چرایی به فیزیک و دستاورد فناوری در گسترش آن دارد. امروزه پزشکی بدون بکارگیری این فناوری‌ها، توان پاسخگویی به نیازها و دشواریهای کارهای نوین را ندارد از این‌رو فیزیک پزشکی بخشی جداناشدنی از آموزش دانش پزشکی در همه جاست و دانشجویان باید دید خوب و آگاهی درستی از آن پیدا کنند. نوشته‌ای را که در پیش رو دارید بخشهایی از دانش رو به گسترش فیزیک پزشکی است که برابر برنامه آموزش سراسری دانشگاههای کشورمان برای رشته پزشکی نگارش یافته و از سویی نگارش به‌گونه‌ایست که می‌تواند برای رشته‌های دیگر و دوستانان فیزیک پزشکی سودمند باشد.

امید می‌رود که این نوشته کمکی به توانایی دانشجویان در پژوهش، و بهداشت و پیشگیری و نبرد در برابر بیماریها انجام دهد این نوشته در شش بخش برای پوشش دادن به همه برنامه آموزش سراسری فیزیک پزشکی دانشجویان پزشکی چنین آورده شده است.

بخش یکم. پیش‌گفتاری دربارهٔ امواج الکترومغناطیسی

بخش دوم. امواج مکانیکی فراصوت یا اتراسوند و کاربرد پزشکی آن

بخش سوم. جریان‌های برق پُرسامد و کامان ژرف و باترمی

بخش چهارم. رادیواکتیو و پزشکی هسته‌ای

بخش پنجم. پرتو رونتگن و رادیولوژی

بخش ششم. زیست‌شناختی پرتوها و پرتودرمانی

در این نوشته شمار فراوانی، نزدیک به ۳۵۰ شکل و متحنی برای منبر بهتر دانشجویان بکار گرفته شده ولی با همه کوششی که به‌کار رفته، نویسنده آگاه است که کار از کاستی نمی‌یست. از این‌رو از همکاران گرامی و دانشجویان می‌خواهم که مانند گذشته در بهینه‌سازی آن مرا یاری دهند. جای دارد از دوستان و همکاران زیر که مرا یاری رسانده‌اند سپاسگزاری کنم:

از همه همکاران گروه آموزشی فیزیک پزشکی دانشکده پزشکی تهران
از همه همکاران بخش پزشکی هسته‌ای بیمارستان دکتر شریعتی تهران

تهران

۱۳۷۷

تکاور

به نام ایزد یکتا

نوشته‌ای را که پیش از این در ویرایش نو کتاب فیزیک پزشکی است که برابر برنامه آموزش پزشکی کشورمان در سال ۱۳۷۷ انجام گردید و اینک پس از چهارده بار چاپ، بهینه گردیده و دوباره در دسترس دوستان این رشته از دانش پزشکی قرار می‌گیرد.

کار به‌روزرسانی و بهینه‌سازی این نوشته با پشتیبانی و کوشش شادروان دکتر شاپور گهواره، پزشک دلسوز و مدیر انتشارات آیژ و کتابیران انجام گرفت. این کتاب سالها از سوی وزارت بهداشت، آموزش پزشکی و رفرنس فیزیک پزشکی برگزیده شده و می‌تواند برای دوستان این بخش از دانش پزشکی، به‌ویژه دانشجویان پزشکی، دندانپزشکی، داروسازی و دستیاران رشته‌های پزشکی هسته‌ای و رادیولوژی و چشم‌پزشکی مفید باشد.

در بهینه‌سازی این نوشته، دانشجویان زیر مرایاری داده‌اند:

خانم دکتر فرزاد تکاوری، دستیاری پزشکی اورژانس، دانشکده پزشکی تهران

خانم سحر رضایی، دانشجوی دکتری فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی تهران

آقای نجفی، دانشجوی دکتری فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی تهران

خانم‌ها داودآبادی و سلگی دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی تهران

آقایان شهرام و شهروز گهواره، مدیران مراکز انتشاراتی نوپردازان، آیژ و گهواره کتاب و دیگر همکاران ایشان در آن مجموعه.

تکاوری

مرداد ۱۳۹۶

بخش ۱ پیش‌گفتاری دربارهٔ امواج الکترومغناطیسی	۱
دیدگاه یا تئوری موجی بودن نور	۲
کوانتا و فوتون	۳
دیدگاه یا تئوری الکترومغناطیسی نور	۴
موج الکترومغناطیسی	۵
انتقال انرژی به وسیله امواج الکترومغناطیسی	۶
پلاریزاسیون نور - نور پلاریزه	۹
اندازه‌گیری نور - یکاهای آن	۱۰
نور در پزشکی	۱۲
کاربردهای تشخیصی نور	۱۳
گذرایی نوری	۱۵
برخی از کاربردهای درمانی نور	۱۷
نور دیدگانی	۱۷
نور درمانی	۱۷
خورشید درمانی	۱۷
رنگ درمانی	۱۱
تابش فرابنفش	۱۲
پرتو زیر قرمز یا فرو سرخ یا IR	۲۱
فیزیک چشم	۲۳
کاربرد شکست نور در چشم	۲۳
یادآوری نور هندسی	۲۳
دیوپتر	۲۳
شکست نور در دیوپترهای تخت	۲۳
شکست نور روی یک دیوپتر کروی	۲۳
کانون‌های دیوپتر کروی	۲۷
رسم تصویر در یک دیوپتر کروی	۲۸
برخی ویژگی‌های دیوپتر کروی	۲۹
منشور و عدسی‌ها	۳۱
منشور	۳۱
تشخیص اندازه‌گیری و نامگذاری منشورها	۳۲
عدسی‌ها	۳۲
شکست نور به وسیلهٔ عدسی‌ها (تئوری)	۳۴
ترکیب عدسی‌ها	۳۶
بیراهه‌ها یا خطاها در عدسی‌های کروی	۳۶
تصویر در عدسی‌ها	۳۷
ذره‌بین	۳۷
عدسی‌های استوانه‌ای	۳۸
عدسی استوانه‌ای واگرا	۳۹
دستگاه یا سیستم آستیگمات	۴۱
تصویر در دستگاه آستیگمات	۴۴
درست‌گرایی (تصحیح) یک سیستم آستیگمات	۴۶
تشخیص گونهٔ عدسی و اندازه‌گیری توان آن	۴۶
دستگاه‌های نوری یا سیستم‌های اپتیکی	۴۸
دیوپترهای چشم	۴۹
ساختمان شبکه	۵۰
ویژگی‌های مهم فیزیکی عدسی چشم	۵۱
شم ساده	۵۲
ساخته شدن تصویر روی شبکه	۵۳
چند عریف	۵۴
کاسترمان دیدگانی چشم	۵۵
کاسترمان بینایی و بصری چشم	۵۵
نادرستی‌های شکست در چشم	۵۸
اندازهٔ نادرستی‌های شکست در چشم	۵۹
دوربینی و درست‌گرایی تصحیح آن	۶۰
نزدیک‌بینی یا دید کوتاه	۶۱
درست‌گرایی (تصحیح) در نزدیک‌بینی	۶۲
اندازهٔ تصویر روی شبکه و تیزی	۶۳
تیزی	۶۳
روش کار در تشخیص شمارهٔ عینک در ناهنجاری‌های	
چشم کروی	۶۵
پیرچشمی	۶۶
آستیگماتیسم	۶۷

گونه‌های آستیگماتیسم.....	۶۸	پرتو لیزر و کاربرد پزشکی آن.....	۹۹
گروه‌بندی آستیگماتیسم منظم.....	۶۸	گسیل خودبه‌خودی.....	۹۹
درست‌گرایی آستیگماتیسم منظم.....	۷۰	گسیل القایی.....	۱۰۰
آستیگماتیسم نامنظم.....	۷۱	محیط فعال و دمش (پمپاژ).....	۱۰۱
تشخیص آستیگماتیسم نامنظم (قرنیه‌ای).....	۷۱	لیزر حالت جامد.....	۱۰۱
دادن شماره عینک.....	۷۲	لیزر نئودیمیم یاگ یا به‌صورت چکیده لیزر یاگ ۱۰۴.....	۱۰۴
آفتالموسکویی.....	۷۴	لیزر نیم‌رسانا.....	۱۰۴
آفتالموسکویی مستقیم.....	۷۴	لیزرهای گازی.....	۱۰۶
آفتالموسکویی نامستقیم.....	۷۴	لیزر هلیوم-نئون.....	۱۰۶
رتینوسکپی یا اسکایسکوپي.....	۷۷	لیزر گازکربنیک.....	۱۰۷
تنوری.....	۷۸	لیزرهای اگزایمر.....	۱۰۷
چگونگی تعین ناهمبندی شکست به‌وسیله رتینوسکوپي.....	۷۹	بررسی ویژگی‌های پرتو لیزر.....	۱۰۷
شناخت آستیگماتیسم به‌وسیله رتینوسکوپي.....	۸۰	همدوسی (چسبیدگی).....	۱۰۷
روش کار.....	۸۰	تک‌رنگی یا تک‌فامی.....	۱۰۸
گرایش.....	۸۱	جهت‌مندی.....	۱۰۸
چشم دوختن.....	۸۳	درخشانی.....	۱۰۸
جوش تصویرها.....	۸۳	چکیده کاربرد لیزر در پزشکی.....	۱۰۹
ماهیچه‌های گرداننده چشم و حرکت‌های چشم.....	۸۳	تنوری.....	۱۱۰
میدان بینایی.....	۸۴	برهم‌کنش‌های لیزر با بافت.....	۱۱۱
میدان نگاه.....	۸۷	خط‌های پرتو لیزر.....	۱۱۳
هم‌راستایی و ناهم‌راستایی ماهیچه‌های دو چشم.....	۸۷		
نقاط همخوان و هوروپتر.....	۸۷		
تعیین فاصله جسم تا چشم درک ژرفا و دید دوچشمی.....	۸۸		
لوچی و دوبینی.....	۹۰		
دوبینی همگرا.....	۹۲		
دوبینی واگرا.....	۹۲		
تشخیص و درست‌گرایی (تصحیح) دوبینی.....	۹۲		
علت‌های به‌وجود آمدن دوبینی.....	۹۴		
دید رنگی.....	۹۵		
درک رنگ (تنوری).....	۹۶		
آستانه رنگی.....	۹۷		
نادرستی در دید رنگ.....	۹۷		

بخش ۲. امواج مکانیکی فراصوت یا اولتراسوند

واپس‌برداری شکم آن.....	۱۱۵
پیشگفتار.....	۱۱۵
امواج فراصوتی.....	۱۱۶
ویژگی‌های امواج فراصوت.....	۱۱۷
بازتابش.....	۱۱۸
انرژی فراصوت.....	۱۱۸
شدت فراصوت و تعریف دسی‌بل.....	۱۱۹
برخورد امواج فراصوتی به مرز میان دو محیط.....	۱۲۱
قانون‌های اسنل.....	۱۲۱
پایاهای بازتابش و گذر.....	۱۲۲
جذب و کاهش شدت امواج فراصوتی.....	۱۲۴
جذب یا درآشامی.....	۱۲۴

- کاهش (تضعیف) ۱۲۵
- اثر دوپلر ۱۲۷
- تولید و آشکارسازی امواج فراصوتی ۱۲۹
- ساختمان ترانسدوسر (یا میدل) ۱۳۱
- توان جداسازی (رزولوشن) در سونوگرافی ۱۳۴
- چند تعریف ۱۳۷
- میدان فراصوتی و گونه‌های ترانسدوسرها ۱۴۰
- کانونی کردن الکتریکی ۱۴۳
- دسته پرتو فراصوت ۱۴۳
- آشکارسازی و برخی ویژگی‌های فیزیکی امواج فراصوتی ۱۴۴
- چگونگی ساخت نگاره فراصوتی یا ریدوگراف ۱۴۵
- اسکن دامنه یا اسکن A ۱۴۷
- پردازش سیگنال‌ها ۱۴۸
- دستگاه نمایش، اسلوسکوپ یا صفحه تلویزیون ۱۴۹
- اسکن درخش ۱۵۰
- اسکن حرکتی ۱۵۱
- ترانسدوسرهای بی‌درنگ و نگاره بی‌درنگ ۱۵۹
- واژه بی‌درنگ ۱۶۰
- ترانسدوسرهای مکانیکی بی‌درنگ ۱۶۲
- آرایه‌های الکترونیکی ترانسدوسر بی‌درنگ ۱۶۳
- آرایه فازی ۱۶۳
- ترانسدوسرهای فراصوتی ویژه ۱۶۶
- ترانسدوسرهای درون‌رنگی ۱۶۶
- روش داپلر ۱۶۷
- شیفت فرکانس داپلر ۱۶۷
- موج پیوسته ۱۶۷
- موج ناپیوسته ۱۶۸
- دستگاه داپلر رنگی یا روش داپلر رنگی ۱۶۸
- دستگاه داپلکس یا روش داپلکس ۱۷۰
- برخی از کاربردهای بالینی سونوگرافی ۱۷۱
- بیماری‌های مغز و اعصاب ۱۷۳
- تشخیص بیماری‌های کبدی با فراصوت ۱۷۵
- دندان پزشکی و فراصوت ۱۷۶
- کاربرد درمانی فراصوت ۱۷۶
- میکروماساژ مکانیکی ۱۷۷
- کایوتاسیون ۱۷۷
- تأثیرات بیولوژیکی شدت‌های فراصوت درمانی ۱۷۷
- کاربردهای درمانی ۱۷۸
- خطر و زیان فراصوت در شدت‌های درمانی ۱۷۸
- چه هنگام درمان با فراصوت نباید انجام شود ۱۷۸
- انرژی دستگاه فراصوتی در درمان ۱۷۹
- اثروهای زیستی فراصوت ۱۷۹
- درآشامی یا جذب ۱۸۰
- پراکندگی پرتو فراصوت ۱۸۰
- ایجاد حفره یا کایوتاسیون ۱۸۱
- نتیجه‌گیری ۱۸۲
- بخش ۳ جریان‌های برق پُرسامد و گرمای ژرفی،**
- دیاترمی ۱۸۳
- نوسان‌ها ۱۸۳
- دستگاه نوسانی ۱۸۳
- پرسامد یا فرکانس نوسان‌ها ۱۸۵
- میرانسان نوسان‌ها ۱۸۵
- انتقال انرژی میان دستگاه‌های نوسان‌کننده تشدید یا رزونانس ۱۸۶
- آشفستگی‌های الکترودینامیکی الکترومغناطیسی ۱۹۰
- جریان‌های پرسامد مورد استفاده در پزشکی ۱۹۱
- جریانی که از بدن بیمار می‌گذرد ۱۹۲
- تنظیم جریان ۱۹۲
- آشفستگی الکترومغناطیسی، تأثیر روی دستگاه‌های دیگر الکترونیکی ۱۹۲
- دستگاه‌های دیگر الکتریکی ۱۹۳
- به‌کارگیری بالینی جریان‌های پرسامد ۱۹۴
- میدان‌های الکتریکی، مغناطیسی و آرایش آن‌ها ۱۹۴
- کار میدان الکتریکی ۱۹۵
- گرم کردن بافت‌ها ۱۹۶

۲۳۴..... تابش	۱۹۷..... جابه‌جا شدن گرما
۲۳۵..... اتم	۱۹۸..... اندازه الکترودها
۲۳۶..... تئوری اتمی	۱۹۹..... جایگاه الکترودها
۲۳۷..... اتم بوهر	۲۰۲..... روش کابل، و میدان مغناطیسی
۲۴۵..... هسته اتم	۲۰۵..... اثرهای نسبی دو میدان الکتریکی و مغناطیسی
۲۴۶..... نیروهای هسته‌ای	۲۰۸..... الکتروود تک قطبی
۲۴۹..... نیروهای هسته‌ای و تئوری یوکاوا	۲۰۸..... اثرهای دیاترمی موج کوتاه
۲۵۰..... انگیزش و یونش	۲۰۸..... اثرهای فیزیولوژیک جریان‌های پریسامد-دیاترمی
۲۵۲..... واکنش‌های هسته‌ای و فعالیت‌های رادیواکتیو	۲۰۹..... اثرهای نامعین
۲۵۳..... رادیواکتیویته	۲۰۹..... اثرهای نامعین
۲۵۳..... تاریخچه	۲۰۹..... کاربردهای درمانی دیاترمی موج کوتاه
۲۵۵..... جوش هسته‌ای	۲۱۲..... روش به‌کارگیری دستگاه دیاترمی
۲۵۵..... واکنش‌های هسته‌ای دیگر	۲۱۳..... الکترودها
۲۵۶..... شمای دگرگونی	۲۱۴..... خطرهای گوشزددها
۲۵۷..... دگرگونی با تابش آلفا	۲۱۷..... چه هنگام نباید جریان دیاترمی به‌کار برده شود
۲۶۰..... دگرگونی با تابش بتا	۲۱۸..... دیاترمی با ریزموج یا مایکروویو
۲۶۶..... دگرگونی با الکترون	۲۱۹..... دیاترمی جراحی
۲۶۷..... نمونه با کاربری پزشکی	۲۱۹..... پایه‌های دیاترمی جراحی
۲۶۷..... گذشت ایزومری	۲۲۰..... روش‌های دیاترمی جراحی
۲۶۷..... تابش پرتو گاما	۲۲۱..... الکتروتمی یا برش الکتریکی
۲۷۱..... پایایی کاهش (ضریب‌های تضعیف)	۲۲۳..... الکتروپاتولوژی (برق‌گرفتگی)
۲۷۱..... تابش یونی، یکای اکتیویته	۲۲۳..... پیشگفتار
۲۷۲..... معادله مانده‌ری یا اکتیویته	۲۲۶..... بررسی فیزیولوژیکی برق‌گرفتگی
۲۷۴..... نیم عمر	۲۲۷..... شدت برق‌گرفتگی
۲۷۵..... عمر متوسط	فاکتورهای مهم فیزیولوژیک جریان برق و برق‌گرفتگی
۲۷۶..... نیم عمر مؤثر	۲۲۷.....
معادله‌های دگرگونی پشت سر هم و ترازمندی‌ها با	۲۲۹..... برق‌گرفتگی از آذرخش (صاعقه‌زدگی)
۲۷۷..... تعادل‌های رادیواکتیو	۲۳۰..... ساز و کار رخداد مرگ در اثر برق‌گرفتگی
۲۸۰..... دگرگونی شاخه‌ای	۲۳۰..... نشانه‌های بالینی در برق‌گرفتگی
۲۸۰..... مواد رادیواکتیو	۲۳۱..... نجات و درمان اشخاص برق‌گرفته
۲۸۳..... برخورد نوترون با ماده	۲۳۲..... جلوگیری از برق‌گرفتگی گوشزد دوباره
۲۸۷..... پزشکی هسته‌ای	بخش ۴ رادیواکتیو و پزشکی هسته‌ای
۲۸۸..... تاریخچه	۲۳۳..... پیش‌گفتاری درباره فیزیک پزشکی هسته‌ای

- ۳۳۲..... پرتو رونتگن یا اشعه ایکس
- ۳۳۳..... تولید پرتوهای رونتگن
- ۳۳۷..... لامپ‌های تشخیصی و درمانی
- ۳۳۹..... اثر هیل یا اثر پاشنه‌ای
- ۳۴۰..... لامپ‌های درمانی
- ۳۴۴..... برهم‌کنش الکترون‌ها و هدف
- ۳۴۵..... پرتو رونتگن ویژه
- ۳۴۶..... تابش ترمزی
- ۳۴۶..... اثر اوژه یا الکترون اوژه
- ۳۴۸..... بیناب گسیلی پرتو رونتگن
- ۳۴۹..... بیناب پیوسته پرتو رونتگن
- ۳۵۳..... برهم‌کنش یا برخورد پرتو رونتگن با ماده
- ۳۵۷..... پایایی کاهش (μ)
- احتمال هر برهم‌کنش در گستره انرژی رونتگن در
- ۳۵۸..... پزشکی
- چگونگی گرفتن یک نگاره خوب رادیولوژیکی و
- ۳۶۰..... فاکتورهای مؤثر در آن
- ۳۶۳..... سبک‌های حرکت‌دار
- ۳۶۵..... فاکتورهای هندسی مؤثر در تیزی (وضوح) نگاره
- ۳۶۶..... فاکتورهای حرکت‌دار
- ۳۶۷..... فاکتورهای بزرگ‌ای
- ۳۶۷..... فاکتورهای جذب پرتو
- ۳۶۸..... چگالی (نوری) رونتگن
- ۳۷۴..... فیلم پرتونگاری و روش‌های آن
- ۳۷۶..... صفحه‌های تقویت‌کننده
- ۳۷۹..... فلورسکوپی
- ۳۸۰..... رادیوگرافی دیجیتال
- اندازه‌گیری چندی (کمیت) پرتوهای یون‌ساز یا
- ۳۸۱..... دوزیمتری پرتوها
- ۳۸۲..... یکاهای اندازه‌گیری چندی یا کمی پرتو
- ۳۸۲..... یکای رونتگن
- ۳۸۳..... دوز جذبی پرتو
- ۳۸۵..... دوز هم‌ارز
- ۳۸۸..... برش‌نگاری رایانه‌ای
- رادیوداروها و چشمه‌های رادیواکتیو برای پزشکی هسته‌ای
- ۲۸۹..... ژنراتورهای مواد رادیواکتیو
- ۲۹۰..... ژنراتور مولیبدون - تکنسیم
- ۲۹۲..... ابزارهای پزشکی هسته‌ای
- ۲۹۲..... اتافک یونش
- ۲۹۴..... آشکارساز یا کنتراگراگر مولر
- ۲۹۸..... دستگاه‌های نگاره‌برداری در پزشکی هسته‌ای
- ۲۹۸..... دوربین گاما
- ۳۰۲..... دستگاه نمایش و ثبت
- ۳۰۳..... دوربین‌های چندبهره
- ۳۰۵..... کاربردهای بالینی مواد رادیواکتیو
- ۳۰۵..... روش‌های آزمایشگاهی پزشکی هسته‌ای
- ۳۰۸..... اندازه‌گیری عمر گلبول‌های قرمز خون
- ۳۰۹..... آنالیز ویتامین B12 به وسیله رادیوایزوتوپ‌ها
- ۳۰۹..... آزمایش شیلینگ
- ۳۱۰..... بررسی جذب آهن در بررسی‌های متابولیکی
- ۳۱۰..... بررسی‌های گردش آهن
- ارزیابی کار غده تیروئید به وسیله جذب ۲۴ ساعته
- ۳۱۰..... رادیواکتیو
- ۳۱۱..... روش اسکن رادیوایزوتوپی یا سینتی‌گرافی
- ۳۱۲..... بررسی‌های غده، اسکن غده
- ۳۱۴..... اسکن شش‌ها
- ۳۱۶..... بررسی‌های قلب و اسکن قلب
- ۳۱۸..... اسکن مغز
- ۳۲۰..... اسکن استخوان
- ۳۲۱..... اسکن کبد
- ۳۲۳..... اسکن کلیه‌ها
- ۳۲۳..... درمان با رادیواکتیویته
- دوزهای دریافتی از تابش مواد رادیواکتیو در روش‌های
- ۳۲۵..... پزشکی هسته‌ای
- بخش ۵ پرتو رونتگن و رادیولوژی
- ۳۲۹..... تخلیه الکتریکی در گازها- پرتو کاتدی
- ۳۳۱..... ویژگی‌های پرتو کاتدی

۴۲۵..... حساس‌کننده‌های پرتوی	۳۸۸..... برش‌نگاری (توموگرافی)
۴۲۵..... محافظت‌کننده‌های پرتو یا رادیوپروتکتورها	۳۹۱..... برش‌نگاری رایانه‌ای یا سی‌تی، اسکن
تأثیر پرتو روی مولکول (D.N.A) و اثرهای ژنتیکی	۳۹۱..... چگونگی کار برش‌نگاری رایانه‌ای
۴۲۵..... آنها	۳۹۵..... نگاره‌های سی‌تی، اسکن
۴۲۸..... رادیولیز آب	۳۹۵..... ویژگی‌های نگاره سی‌تی، اسکن
اثرهای پرتو یون‌ساز روی بدن آدمی (اثرهای سوماتیک)	۳۹۵..... ماتریس نگاره
۴۳۰..... پرتوها	نگاره‌برداری با به‌کارگیری رزونانس مغناطیسی هسته
۴۳۰..... دوز مرگ‌آور 50 درصد (LD-50)	۳۹۷..... N.M.R.I
۴۳۱..... زمان میانگین زنده ماندن	۳۹۷..... نگاره‌برداری MRI
۴۳۲..... اثرهای زودرس پرتوها	۳۹۸..... چرخش انتقالی
۴۳۳..... آسیب به گشاده‌ها در انسان	۴۰۲..... رزونانس یا تئید
۴۳۴..... اثر روی بافت‌های بدن	۴۰۴..... رزونانس مغناطیسی هسته‌ها
۴۳۴..... آسیب‌های بدخیم از اثرهای دیررس پرتو	۴۰۵..... زمان آسایش T ₁
۴۳۵..... سرطان پستان	۴۰۸..... زمان آسایش T ₂
۴۳۵..... پروتوهای یون‌ساز و بارداری	۴۱۰..... نگاره رزونانس مغناطیسی
۴۳۶..... تابش پرتو به زهدان یا رحم	۴۱۱..... پایه‌های نگاره‌برداری MRI
۴۳۷..... تأثیرهای ژنتیکی	بخش ۶ زیست‌شناختی پرتوها و پرتودرمانی ۱۷
۴۳۸..... حد دوز ³ (DL) چیست؟	۴۱۷..... رادیوبیولوژی یا زیست پرتوی
۴۴۰..... دوز ماموگرافی در بیماران	۴۱۴..... کار سلولی
۴۴۲..... پرتو درمانی	۴۲۰..... قسیم سلولی
۴۵۰..... تکنیک‌های امروزی دربرگیرنده	۴۲۱..... بافت‌ها و عضوها
۴۵۱..... کتابخانه	۴۲۴..... قانون برگونه و تری‌باندو
۴۵۵..... نمایه	۴۲۴..... فاکتورهای فیزیکی مؤثر در حساسیت پرتوی