



به نام آنکه جان را فکرت آموخت

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت آموزشی

دیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

مرکز سنجش آموزش پزشکی

پنج شنبه

۱۴۰۴/۰۸/۰۸

سوالات آزمون ورودی دکتری تخصصی (Ph.D)

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

رشته: فیزیک پزشکی

تعداد سوالات: ۱۳۰

زمان پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۲۲

مشخصات داوطلب:

نام:

نام خانوادگی:

پزشکی

توجه: استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.





ریاضی فیزیک و آمار

۱- حاصل حد زیر کدام است؟

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} [3x] + [-3x]$$

الف) در نقطه $\frac{1}{3}$ حد وجود ندارد.

ب) ۱-

ج) ۱

د) ۲-

۲- در صورتی که تابع $f(x)$ در نقطه $x=1$ مشتق پذیر باشد، مقدار b برابر با کدام گزینه می باشد؟

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x & ; x \geq 1 \\ ax + b & ; x < 1 \end{cases}$$

الف) ۱-

ب) ۱

ج) ۲-

د) ۲

۳- اگر $f(x) = x^3 + 2x^2 + 3x + 4$ باشد، نمودار تابع f^{-1} از کدام نقطه نمی گذرد؟

د) (8,1)

ج) (4,0)

ب) (2,-1)

الف) (-2,-2)

۴- دو منحنی $y = x^3$ و $y = x^2 + 4$ تحت چه زاویه ای یکدیگر را قطع می کنند؟د) $\text{Arctg } \frac{7}{47}$ ج) $\text{Arctg } \frac{14}{47}$ ب) $\text{Arctg } \frac{6}{49}$ الف) $\text{Arctg } \frac{16}{49}$

۵- حاصل انتگرال کدام گزینه می باشد؟

$$I = \int_0^1 \frac{e^{\sqrt{x}} dx}{\sqrt{x}}$$

الف) $e^{\sqrt{2}}$ ب) $2e-1$

ج) 1

د) $\frac{2}{e}$ 

۶- $\iint_{00}^{11} \frac{x-y}{(x+y)^3} dy dx$ کدام گزینه است؟

- (الف) $\frac{1}{4}$ (ب) $\frac{1}{2}$ (ج) 2 (د) 4

۷- تبدیل فوریه تابع $f(x) = \begin{cases} 1 & x < 1 \\ 0 & x \geq 1 \end{cases}$ کدام گزینه است؟

- (الف) $F(t) = \frac{2 \sin t}{t}$ (ب) $F(t) = \frac{\sin t}{t}$ (ج) $F(t) = \frac{2 \sin \frac{t}{2}}{\frac{t}{2}}$ (د) e^{-it}

۸- مساحت محدود به منحنی $y = x^3 + 1$ و خطوط $x = 0$ و $x = 2$ کدام است؟

- (الف) $\frac{5}{3}$ (ب) $\frac{8}{3}$ (ج) $\frac{7}{2}$ (د) $\frac{9}{2}$

۹- مقدار سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5(-1)^n}{4^n}$ چقدر است؟

- (الف) 1 (ب) $\frac{5}{4}$ (ج) -1 (د) $\frac{4}{5}$

۱۰- تابع $y = |x^5 + 3x + k|$ در نقطه $x = -1$ مشتق پذیر نیست، مقدار k کدام است؟

- (الف) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

۱۱- در تحلیل داده‌های حاصل از یک آزمایش بالینی، فرض صفر (H_0) این است که یک روش درمانی جدید هیچ تأثیری بر بقای بیماران ندارد. پس از انجام آزمون فرض، محقق به این نتیجه می‌رسد که روش جدید مؤثر است، در حالی که در واقعیت این روش بی‌اثر است. این محقق مرتکب چه نوع خطایی شده است؟

(الف) I (Alpha)

(ب) II (Beta)

(ج) خطای برآورد

(د) خطای اندازه‌گیری

۱۲- در یک آزمون آماری، اگر مقدار p برابر با 0.03 باشد و سطح معناداری برابر با 0.05، چه نتیجه‌ای باید گرفته شود؟

(الف) فرض صفر رد نمی‌شود.

(ب) فرض صفر رد می‌شود.

(ج) باید سطح معناداری را کاهش داد.

(د) آزمون قابل اجرا نیست.

۱۳- در یک مطالعه، ضریب تعیین (R^2) برابر با 0.84 گزارش شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح‌تر است؟

- الف) 84% از تغییرات متغیر y توسط x توضیح داده می‌شود.
 ب) 84% از تغییرات متغیر x توسط y توضیح داده می‌شود.
 ج) 16% از داده‌ها پرت هستند.
 د) رابطه بین x و y ضعیف است.

۱۴- کدام یک از آزمون‌های زیر برای بررسی رابطه بین دو متغیر طبقه‌ای مناسب‌تر است؟

- الف) آزمون t مستقل
 ب) آزمون ANOVA
 ج) آزمون کای دو (Chi-square)
 د) آزمون همبستگی پیرسون

۱۵- در بررسی هیستوگرام دز-حجم (DVH) برای یک ارگان در معرض خطر (OAR)، توزیع دز به دلیل وجود یک

«نقطه داغ» (Hot Spot) بسیار چولگی به راست (Positively Skewed) دارد. کدام یک از معیارهای زیر، دز مرکزی را در این ارگان بهتر نشان می‌دهد؟

- الف) میانگین
 ب) میانه
 ج) انحراف معیار
 د) دامنه

۱۶- اگر متغیر تصادفی X دارای تابع چگالی احتمال $f(x) = \begin{cases} 2(1-x) & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{others} \end{cases}$ باشد، امید ریاضی $y = x^2$ کدام است؟

- الف) $\frac{1}{12}$ (الف) ب) $\frac{1}{4}$ (ب) ج) $\frac{1}{2}$ (ج) د) $\frac{1}{6}$ (د)

۱۷- اگر انحراف معیار صفت x در یک جامعه برابر 20 باشد، حجم نمونه لازم برای آنکه با 95 درصد اطمینان بتوان گفت

خطای برآورد میانگین کمتر از 5 واحد است، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ ($Z_{0.025} = 2$)

- الف) 62 (الف) ب) 86 (ب) ج) 157 (ج) د) 322 (د)

۱۸- در یک جمعیت، دز دریافتی سالانه از منابع طبیعی به صورت نرمال با میانگین 3 mSv و انحراف معیار 0.5 mSv

توزیع شده است. Z-score برای فردی که دز سالانه 4 mSv دریافت کرده است، کدام است؟

- الف) -2 (الف) ب) -1 (ب) ج) 1 (ج) د) 2 (د)

۱۹- خط رگرسیون جهت برآورد کدام یک از گزینه‌های زیر کاربرد دارد؟

- الف) آیا مقدارهای x پرت هستند
 ب) آیا مقدارهای y پرت هستند
 ج) تغییر در y به ازای یک واحد تغییر در x
 د) آیا تغییر در x باعث تغییر در y می‌شود

۲۰- یک فیزیکست برای ارزیابی پایداری یک چشمه رادیواکتیو، در طول یک ساعت ۱۰۰ اندازه‌گیری مستقل از اکتیویته آن انجام می‌دهد. او سپس انحراف معیار این ۱۰۰ عدد را محاسبه می‌کند. این انحراف معیار به بهترین شکل کدام ویژگی را توصیف می‌کند؟

- الف) دقت تخمین ما از میانگین واقعی اکتیویته چشمه
- ب) میزان تغییرات یا نوسان ذاتی خود چشمه در طول زمان
- ج) خطای سیستماتیک دستگاه اندازه‌گیری
- د) احتمال اینکه اندازه‌گیری بعدی دقیقاً برابر با میانگین باشد

فیزیک پزشکی

۲۱- در تصویربرداری رادیوگرافی، اگر فاصله جسم تا آشکارساز (ODD) افزایش یابد در حالی که فاصله منبع تابش تا جسم (SOD) ثابت بماند، به ترتیب بزرگنمایی و ناواضحی هندسی (Penumbra) چگونه تغییر می‌کند؟

- الف) افزایش - افزایش
- ب) افزایش - کاهش
- ج) کاهش - افزایش
- د) کاهش - کاهش

۲۲- عدم مزیت اصلی استفاده از شبکه (گرید)های متقاطع کدامیک از موارد زیر است؟

- الف) کاهش کنتراست تصویر
- ب) افزایش نویز سیستم
- ج) عدم کاربرد در تکنیک‌های مایل
- د) کاهش نیاز به دز تابشی

۲۳- تماس ناقص فیلم - صفحه تشدیدکننده در رادیوگرافی باعث کاهش معنی دار در کدامیک از موارد زیر می‌شود؟

- الف) کنتراست
- ب) بزرگنمایی
- ج) جزئیات تصویر
- د) بازده جذب پرتوهای ایکس

۲۴- در یک دستگاه رادیوگرافی پرتابل برای انجام آزمون قفسه سینه، افزایش در کدامیک از پارامترهای فیلم باعث افزایش کیفیت تصویر بدست آمده می‌شود؟

- الف) سرعت
- ب) پهنای اکسپوژر
- ج) کنتراست
- د) شیب مشخصه فیلم

۲۵- در ماموگرافی دیجیتال، تغییر آند و فیلتر از Mo/Mo به Rh/Rh چه تأثیری بر طیف انرژی فوتون‌های خروجی دارد و هدف از این تغییر چیست؟

- الف) کاهش انرژی فوتون‌ها برای بهبود تفکیک‌پذیری مکانی
- ب) کاهش انرژی فوتون‌ها و حذف نیاز به فشرده سازی بافت پستان
- ج) عدم تغییر در انرژی فوتون‌ها و کاهش نویز الکترونیکی آشکارساز
- د) افزایش انرژی فوتون‌ها برای بهبود نفوذ در بافت‌های ضخیم‌تر

۲۶- یکی از تفاوت‌های اصلی در مُد کاری فلوروسکوپی دیجیتال پالسی در مقایسه با نوع متداول پیوسته، کار در است.

- الف) جریان تیوب (mA) بسیار بالاتر
- ب) جریان تیوب (mA) بسیار پایین‌تر
- ج) ولتاژ تیوب (kVp) بسیار بالاتر
- د) ولتاژ تیوب (kVp) بسیار پایین‌تر

۲۷- در مقایسه آشکارسازهای صفحه تخت (FPD) با سیستم‌های تشدیدکننده-CCD (Image Intensifier-CCD)، کدام گزینه یک مزیت قطعی برای FPD محسوب نمی‌شود؟

- الف) تصاویر عاری از اعوجاج هندسی (Distortion-free)
- ب) قدرت تفکیک فضایی (Spatial Resolution) بالاتر
- ج) قدرت تفکیک کنتراست (Contrast Resolution) بهتر
- د) بازده کوانتومی آشکارسازی (DQE) بالا

۲۸- کدام ویژگی رادیوگرافی کامپیوتری (CR) باعث می‌شود این سیستم نسبت به رادیوگرافی فیلم-صفحه محدوده دینامیکی وسیع‌تری داشته باشد؟

- الف) قابلیت استفاده از فسفر ذخیره‌کننده با پاسخ غیرخطی
- ب) استفاده از لیزر با نور تابشی در طول موج کوتاه‌تر
- ج) حساسیت بسیار بالای PMT به نور قرمز لیزر
- د) توانایی ثبت سیگنال‌ها در دامنه وسیع شدت پرتو

۲۹- دو پروتکل زیر را برای دستگاه تصویربرداری سی‌تی اسکن در نظر بگیرید:

Protocol 1) kV=120, Detector Configuration = 16×1.250 mm, gantry rotation time = 0.4 s

Protocol 2) kV=120, Detector Configuration = 16×0.625 mm, gantry rotation time = 0.8 s

اگر بخواهیم سطح نویز تصاویر در دو پروتکل بالا یکسان باشد، نسبت mA در پروتکل 2 به پروتکل 1 چقدر باید باشد؟

- الف) 0.5
- ب) 1
- ج) 2
- د) 4

۳۰- با تغییر کرنل بازسازی سی‌تی از بافت نرم به استخوان، نمودار MTF و نویز تصویر چه تغییری می‌کند؟

- الف) فرکانس قطع MTF افزایش می‌یابد و نویز تصویر کمتر می‌شود.
- ب) فرکانس قطع MTF کاهش می‌یابد و نویز تصویر کمتر می‌شود.
- ج) فرکانس قطع MTF افزایش می‌یابد و نویز تصویر بیشتر می‌شود.
- د) فرکانس قطع MTF کاهش می‌یابد و نویز تصویر بیشتر می‌شود.

۳۱- اگر در یک تصویر سی‌تی با عددهای هانسفیلد منفی، اختلاف دانسیته دو پیکسل با هم 20 واحد باشد، این اختلاف نشانگر چند درصد تفاوت در ضریب تضعیف خطی نسبت به آب می‌باشد؟

- الف) 0.02
- ب) 0.2
- ج) 2
- د) 20

۳۲- در یک دستگاه سی‌تی اسکن، پیکربندی آشکارساز برابر با 16×1.25 میلی‌متر است. میدان دید (FOV) برابر 32 سانتی‌متر و زمان چرخش گانتری 0.4 ثانیه می‌باشد. اگر عدد پیچ (Pitch) برابر 1.5 در نظر گرفته شود، سرعت پوشش‌دهی (Coverage speed) دستگاه چند میلی‌متر بر ثانیه است؟

- الف) 20
- ب) 25
- ج) 32
- د) 75

۳۳- در یک سی تی اسکن، تکنولوژیست برای کاهش دوز بیمار، مقدار mAs را نصف کرده است. چه تغییری در نویز ایجاد می‌شود؟

- الف) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.
- ب) ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.
- ج) ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.
- د) ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

۳۴- در تنظیمات سی تی هلیکال، برای حفظ کیفیت تصویر در فاکتور پیچ (Pitch) بالا، استفاده از کدام تکنیک بازسازی توصیه می‌شود؟

- الف) Filtered Back Projection (FBP)
- ب) Iterative Reconstruction
- ج) Radon Transform
- د) Convolution Kernel

۳۵- در فرآیند پیش پردازش داده‌های سی تی، انجام Air Scan برای چه هدفی انجام می‌شود؟

- الف) کالیبراسیون دوز تابشی تیوب
- ب) کاهش حجم داده‌های بازسازی
- ج) افزایش سرعت بازسازی تصویر
- د) تصحیح پاسخ غیر یکنواخت آشکارسازها

۳۶- در یک سی تی هلیکال 64 اسلایس، برای داشتن تصویر 200 میلی‌متر از بدن بیمار، اگر عرض پرتو ایکس 40 میلی‌متر و فاکتور پیچ 1 باشد، تعداد چرخش‌های تیوب و ضخامت هر اسلایس چقدر خواهد بود؟

- الف) 5 دور چرخش - 0.625 میلی‌متر
- ب) 1 دور چرخش - 1.25 میلی‌متر
- ج) 5 دور چرخش - 1.25 میلی‌متر
- د) 1 دور چرخش - 0.625 میلی‌متر

۳۷- آهنگ معادل دز در فاصله 10 متری از چشمه کبالت 60 با پرتوزایی 10^4 GBq چند میلی‌سیورت بر ساعت می‌باشد؟ (فاکتور گاما برای کبالت 60 برابر $0.351 \text{ mSv.m}^2/\text{GBq.h}$ می‌باشد).

- الف) 3.51 (ب) 35.1 (ج) 351 (د) 3510

۳۸- برای دزیمتری یک فوتون در یک اتاقک یونش برمبنای نظریه براگ-گری، کدامیک از شرایط زیر برای برقراری مفروضات نظریه فوق الزامی است؟

- الف) برابر بودن چگالی دیواره و حفره
- ب) برابر بودن عدد اتمی موثر دیواره و حفره
- ج) بزرگتر بودن قطر حفره نسبت به برد الکترون‌های ثانویه
- د) کوچک‌تر بودن قطر حفره نسبت به برد الکترون‌های ثانویه

۳۹- آشکارسازهای گازی Integrating و Pulsing به ترتیب برای اندازه‌گیری کدامیک به کار گرفته می‌شوند؟

- الف) دز جذبی - شار انرژی ذرات
- ب) شار انرژی ذرات - دز جذبی
- ج) شار ذرات - شار انرژی ذرات
- د) شار انرژی ذرات - شار ذرات

- ۴۰- در یک آشکارساز نیمه‌هادی سیلیکونی با اتصال p-n، برای ایجاد بایاس معکوس، ترمینال مثبت منبع ولتاژ باید به کدام سمت متصل شود تا میدان الکتریکی مناسب برای جداسازی حامل‌های بار ایجاد شود؟
- الف) به سمت n، که الکترون‌ها را از ناحیه تخلیه دور کرده و عرض تخلیه را گسترش می‌دهد.
 ب) به سمت p، که حفره‌ها را به ناحیه تخلیه جذب کرده و عرض تخلیه را گسترش می‌دهد.
 ج) به سمت p، که ناحیه تخلیه را حذف کرده و دتکتور را به حالت رسانایی تبدیل می‌کند.
 د) به هر دو سمت به طور همزمان، که تعادل میدان الکتریکی را حفظ می‌کند.
- ۴۱- در ساخت محفظه فارادی، چرا از مواد با عدد اتمی کم استفاده می‌شود و چرا انتهای آن ضخیم‌تر از برد ماکزیمم الکترون‌ها ساخته می‌شود؟
- الف) برای جلوگیری از یون‌های تولیدی در فضای اطراف و جلوگیری از خروج پرتو ترمزی
 ب) برای افزایش بازده آشکارسازی و افزایش جمع‌آوری بار الکتریکی
 ج) برای کاهش تولید پرتو ترمزی و جلوگیری از خروج پرتو ترمزی
 د) برای جمع‌آوری بهتر بار الکتریکی و کاهش تداخل
- ۴۲- برای کم کردن میزان پدیده ترکیب مجدد در آشکارساز گازی، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟
- الف) افزایش فشار گاز
 ب) کاهش طول الکترودها
 ج) افزایش ولتاژ بین الکترودها
 د) کاهش ضخامت دیواره آشکارساز
- ۴۳- در دزیمتری، اصطلاح اشباع "Saturation" به چه معناست؟
- الف) افزایش حساسیت دزیمتر
 ب) کاهش پاسخ صحیح دزیمتر به علت دز بالا
 ج) افزایش دز جذب‌شده به علت انرژی بیش از حد فوتونها
 د) افزایش انرژی فوتونها به علت دز جذب شده بالا
- ۴۴- فرایند Annealing برای TLD به کدام دلیل زیر انجام می‌شود؟
- الف) افزایش حساسیت
 ب) ثابت‌سازی نقطه موثر اندازه‌گیری
 ج) تبدیل میزان نور ساطع شده به دز جذبی
 د) پاک کردن اطلاعات دز ذخیره شده
- ۴۵- برای آشکارساز سیلیکونی (Diode) در آشکارسازی دز پرتوهای ایکس در بافت نرم و در محدوده انرژی کم ($<100 \text{ keV}$)، کدام عامل مسئول وابستگی شدید پاسخ آشکارساز به انرژی است؟
- الف) اختلاف ضریب جذب جرمی (μ_{en}/ρ) بین سیلیکون و بافت نرم
 ب) اختلاف فراوانی الکترون و پوزیترون تولید شده در سیلیکون و بافت نرم
 ج) کوچک بودن حجم حساس آشکارساز
 د) عدم اعمال ولتاژ جهت جمع‌آوری بارهای با انرژی کم

- ۴۶- نردبانی شدن اختصاصی (Laddering) نشاندهنده‌ی کدام نوع مرگ سلولی ناشی از پرتوهای یونیزان است و در کدام یک از سلول‌ها رخداد غالب است؟
 الف) اپوپتوزی- سلول‌های حساس به پرتو
 ب) میتوزی- سلول‌های حساس به پرتو
 ج) اپوپتوزی- سلول‌های مقاوم به پرتو
 د) میتوزی- سلول‌های مقاوم به پرتو
- ۴۷- کدام یک از دو وضعیت زیر در شرایط تقطیع دز در رادیوتراپی باعث افزایش صدمه بیشتر به تومور می‌شود؟
 الف) ترمیم (Repair) و تجدید جمعیت (Repopulation)
 ب) توزیع مجدد (Redistribution) و ترمیم (Repair)
 ج) توزیع مجدد (Redistribution) و اکسیژن دار شدن مجدد (Reoxygenation)
 د) اکسیژن دار شدن مجدد (Reoxygenation) و تجدید جمعیت (Repopulation)
- ۴۸- تشعشع در کدام مرحله از بارداری می‌تواند درجه خفیفی از میکروسفالی، عقب ماندگی ذهنی و وقفه در رشد ایجاد کند؟
 الف) هفته ۲ و ۳ بارداری
 ب) هفته ۴ تا ۱۱ بارداری
 ج) هفته ۱۱ تا ۱۶ بارداری
 د) هفته ۱۶ تا ۲۰ بارداری
- ۴۹- تقطیع دوز (Fractionation) چگونه منحنی بقاء سلولی را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟
 الف) منحنی را کاملاً خطی می‌کند و اثر ترمیم را حذف می‌کند.
 ب) باعث افزایش شانه منحنی و افزایش مرگ سلولی می‌شود.
 ج) فقط در پرتوهای با LET بالا تأثیر دارد.
 د) باعث افزایش شانه منحنی و بهبود ترمیم سلولی بین جلسات تابش می‌شود.
- ۵۰- چرا پرتوهای با LET بالا مانند ذرات آلفا نسبت به پرتوهای با LET پایین مانند اشعه X، اثر بیولوژیکی بیشتری دارند؟
 الف) چون باعث افزایش اکسیژن‌رسانی به سلول‌ها می‌شوند.
 ب) چون باعث تراکم بیشتری از یون‌ها در مسیر می‌شوند.
 ج) چون نفوذ بیشتری در بافت دارند.
 د) چون زمان تابش آن‌ها بیشتر است.
- ۵۱- در اثر معکوس آهنگ دز، سلول‌ها در کدام مرحله از چرخه سلولی تجمع می‌کنند و شیب منحنی بقا چه تغییری می‌یابد؟
 الف) G_2 - بیشتر
 ب) G_2 - کمتر
 ج) G_1 - بیشتر
 د) G_1 - کمتر
- ۵۲- سلول‌های توموری با $\alpha/\beta = 10 \text{ Gy}$ را در نظر بگیرید. تقریباً چند درصد از آسیب‌ها در ۲ گری قابل ترمیم است؟
 الف) ۸۰
 ب) ۶۰
 ج) ۴۰
 د) ۲۰

۵۳- چرا دز اشعه ایکس 10 گری که با آهنگ دز 1 گری در دقیقه اعمال می شود، اثر بیولوژیکی بیشتری نسبت به همان دز که با آهنگ دز 1 گری در روز ارائه می شود، دارد؟

- (الف) تکثیر سلولی ممکن است در طول تابش با نرخ دز بالا رخ دهد.
(ب) ترمیم آسیب زیرکشنده در طول دوره تابش با نرخ دز بالا کمتر است.
(ج) مهار طبیعی پیشرفت چرخه سلولی که توسط ATM واسطه گری می شود، در نرخ دز بالاتر مهار می شود.
(د) آپوپتوز به عنوان شکل اصلی مرگ سلولی هنگامی که تابش با نرخ دز بالا انجام می شود، غالب است.

۵۴- اثر مورد انتظار دارویی که مانع از ترمیم شکستگی های کروموزومی ناشی از اشعه ایکس می شود، چیست؟ این دارو:

- (الف) ترمیم آسیب های بالقوه کشنده را افزایش می دهد.
(ب) سلول ها را به تابش با آهنگ دز پایین حساس می کند.
(ج) ترمیم آسیب های زیرکشنده را تحریک می کند.
(د) میزان حذف های نهایی را کاهش می دهد.

۵۵- دز معادل در کدام یک از گزینه های زیر بیشتر است؟

- (الف) 10 mGy تابش ایکس با انرژی 200 keV
(ب) 12 mGy تابش الکترون با انرژی 10 MeV
(ج) 10 mGy تابش نوترون با انرژی 10 MeV
(د) 12 mGy تابش گاما با انرژی 15 MeV

۵۶- تعریف "کسری از بار کار در مدتی که باریکه مفید اشعه حاصل از یک مولد اشعه ایکس در جهت مورد نظر باشد" مربوط به کدام یک از عوامل زیر است؟

- (الف) فاکتور اشغال (ب) فاکتور استفاده (ج) فاکتور کیفی (د) فاصله

۵۷- در صورتی که آهنگ پرتوگیری در محلی 25 mrem/h باشد و شخص بخواهد 5 روز در هفته در چنین محلی حضور داشته باشد. این شخص چند دقیقه در روز می تواند در این محیط اشتغال یابد؟ (حد دز پرتوگیری را 2.5 mrem برای 8 ساعت کاری در نظر بگیرید).

- (الف) 12 (ب) 18 (ج) 24 (د) 48

۵۸- آهنگ دز جذبی گاما و نوترون های سریع در خارج از حفاظ یک سیکلوترون هر یک برابر 0.4 mrad/h می باشد. آهنگ دز معادل این پرتوها مجموعاً چقدر است؟ (ضریب وزنی پرتوهای گاما و نوترون های سریع به ترتیب برابر 1 و 20 در نظر گرفته شود).

- (الف) 8.4 Sv/h (ب) 8.2 mSv/h (ج) 8.2 rem/h (د) 8.4 mrem/h

۵۹- در یک بخش رادیولوژی از دستگاه رادیوگرافی ثابت در شرایط زیر برای تصویربرداری از قفسه سینه استفاده می شود:

Chest X-ray { PA: kVp=80, mAs=7 ; Lateral: kVp=90, mAs=8 }

چنانچه در هر ساعت 10 بیمار تحت آزمون قفسه سینه قرار گیرد، میزان بار کاری هفتگی این بخش با فرض انجام تنها این آزمون برای بیماران، چقدر است؟ میزان فعالیت بخش بصورت هفتگی 40 ساعت در نظر گرفته شود.

- (الف) 100 (ب) 160 (ج) 320 (د) 600

۶۰- مقدار HVL یک باریکه فوتونی تک انرژی حدود 2 mmPb است. چنانچه در اتاق کنترل در محلی که برای انجام اکسپوز مورد استفاده قرار می گیرد، مقدار نشتی اشعه برابر 6.4 رونتگن در ساعت باشد؛ چه ضخامتی از سرب بر حسب سانتی متر جهت ایجاد حفاظ مناسب مورد نیاز است؟ (مقدار مجاز دز نشتی برای دستگاه را 0.1 رونتگن در ساعت در محل اتاق کنترل فرض کنید).

الف) 2 (ب) 1.6 (ج) 1.2 (د) 0.8

۶۱- اگر یک فرد پرتوکار 45 ساله در طول دوران کاری خود دز تجمعی مؤثر 480 میلی سیورت دریافت کرده باشد، چند میلی سیورت از حد مجاز عبور کرده است؟

الف) صفر (ب) 10 (ج) 20 (د) 30

۶۲- دستگاه نشان دهنده موقعیت منبع تابش تا پوست (PID) قدیمی دارای طول 30 سانتی متر بود و با دستگاه جدیدی به طول 20 سانتی متر جایگزین خواهد شد. در وضعیت قدیمی، دوز معادل پوست 0.2 میلی سیورت بود. دوز معادل پوست با PID جدید، برای همان تنظیمات دستگاه اشعه ایکس چند میلی سیورت است؟

الف) 0.45 (ب) 0.3 (ج) 0.13 (د) 0.09

۶۳- مشکل اصلی استفاده از فیلم بج در دزیمتری شخصی چیست؟

- الف) عدم توانایی در تفکیک انرژی پرتوها
- ب) فاصله زمانی طولانی بین پرتوگیری تا تعیین دز جذبی
- ج) وابستگی زیاد پاسخ به جهت تابش پرتو
- د) عدم توانایی در تفکیک انواع پرتوها

۶۴- تغییر در تعداد پروجکشن های کسب شده در تشکیل سینوگرام اسپکت، منجر به کدام تغییرات زیر می شود؟

- الف) افزایش تعداد پروجکشن ها باعث بهبود رزولوشن زاویه ای و کاهش نویز تصویر می شود.
- ب) افزایش تعداد پروجکشن ها باعث تخریب رزولوشن زاویه ای و کاهش نویز تصویر می شود.
- ج) کاهش تعداد پروجکشن ها باعث بهبود رزولوشن زاویه ای و کاهش نویز تصویر می شود.
- د) کاهش تعداد پروجکشن ها باعث تخریب رزولوشن زاویه ای و کاهش نویز تصویر می شود.

۶۵- کدام یک از عوامل زیر بیشترین تأثیر را در کاهش قدرت تفکیک (رزولوشن) مکانی در تصویربرداری Planar با دوربین گاما دارد؟

- الف) نوع اسکن بیمار
- ب) رزولوشن کلیماتور
- ج) اندازه پیکسل تصویر
- د) رزولوشن ذاتی آشکارساز

۶۶- راندمان هندسی در کلیماتورهای سوراخ موازی با تغییر کدام یک از پارامترهای زیر افزایش می یابد؟

- الف) کاهش قطر کلیماتور و کاهش ضخامت دیواره ها
- ب) افزایش ضخامت دیواره ها و افزایش قطر کلیماتور
- ج) افزایش فاصله از منبع و افزایش قطر کلیماتور
- د) افزایش قطر کلیماتور و کاهش ضخامت دیواره ها

۶۷- کدام یک از موارد زیر باعث افزایش خطای Parallax error در سیستم تصویربرداری PET می شود؟

- الف) کاهش قطر رینگ
- ب) کاهش ابعاد پیکسل آشکارساز
- ج) کاهش اکتیویته تزریقی
- د) افزایش ضخامت کریستال

۶۸- نوع آشکارساز مورد استفاده در دز کالیبراتور به منظور اندازه گیری مقدار ماده پرتوزای تجویزی به بیمار، معمولاً کدام گزینه زیر است؟

- الف) Well-typed ionization chamber
- ب) Proportional Counter
- ج) Geiger-Müller
- د) Scintillation detector

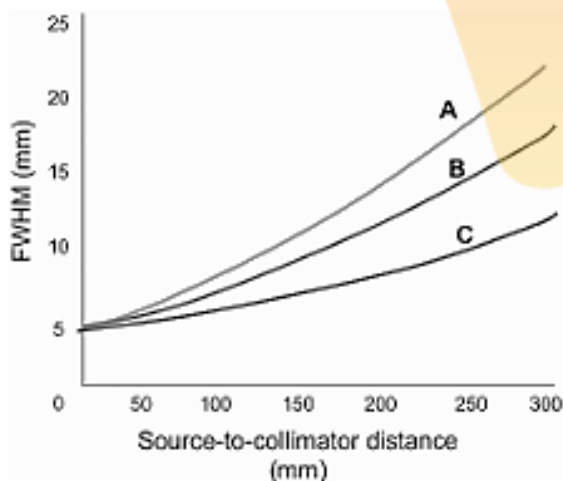
۶۹- ضریب کوچک سازی برای یک کولیماتور واگرا به ضخامت ۵ سانتی متر، با فاصله بین جلوی کولیماتور تا نقطه همگرایی ۵۰ سانتی متر، و منبعی که در فاصله ۱۰ سانتی متر از کولیماتور قرار دارد، چقدر است؟

- الف) ۰.۲۵
- ب) ۰.۵
- ج) ۰.۷۵
- د) ۱

۷۰- تصویری به ابعادی برابر با 40×40 سانتی متر مربع توسط یک دوربین گاما تولید می شود. اگر در هنگام تصویربرداری از ماتریسی با ابعاد 128×128 و با بزرگنمایی ۲ استفاده شود، اندازه هر پیکسل چند سانتیمتر است؟

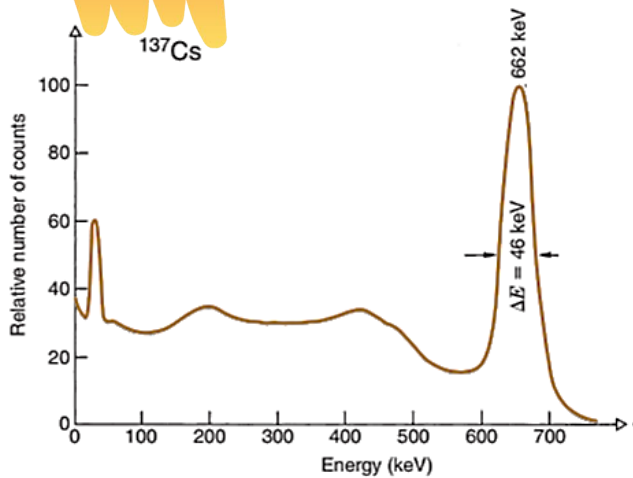
- الف) ۰.۱۶
- ب) ۰.۳۲
- ج) ۰.۶۴
- د) ۱.۲۸

۷۱- شکل زیر قدرت تفکیک مکانی را بر حسب فاصله منبع تا کولیماتور دوربین گاما برای سه نوع مختلف کولیماتور نشان می دهد. کدام کولیماتور دارای رزولوشن بالاتری می باشد؟



- A (الف)
- B (ب)
- C (ج)
- A=B=C (د)

۷۲- رزولوشن انرژی آشکارساز برای پیک 662keV مربوط به منبع Cs-137 در شکل زیر تقریباً چند درصد است؟ ($\Delta E=46\text{keV}$)



الف) 4.6

ب) 6.9

ج) 7.5

د) 8.2

۷۳- برای تشخیص بهتر بافت‌های حاوی آب زیاد در MRI، کدام توالی مناسب‌تر است؟

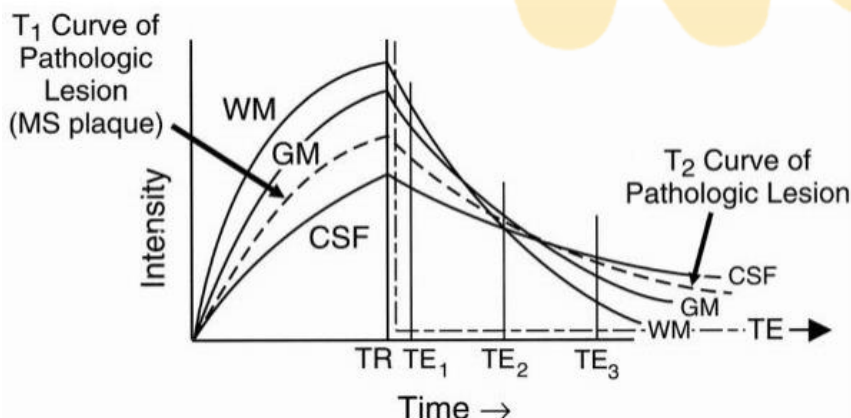
الف) Proton density

ب) Gradient echo

ج) T2-weighted

د) T1-weighted

۷۴- با توجه تصویر پایین در یک پروتکل T2-FLAIR، پلاک ناشی از بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS) چگونه دیده می‌شود؟



الف) روشن‌تر از ماده خاکستری و تیره‌تر از ماده سفید

ب) روشن‌تر از ماده سفید و تیره‌تر از ماده خاکستری

ج) تیره‌تر از ماده سفید

د) روشن‌تر از ماده خاکستری

۷۵- در تصویربرداری MR برای نصف کردن ضخامت برش در یک تصویر اگزیکال، بدون تغییر قدرت گرادیان انتخاب برش، چه تغییری باید در پهنای باند پالس تحریک (BW) ایجاد شود؟ نسبت سیگنال به نویز (SNR) در این تصویر چگونه تغییر خواهد کرد؟

- الف) پهنای باند پالس RF دوبرابر و SNR افزایش می‌یابد.
- ب) پهنای باند پالس RF نصف و SNR افزایش می‌یابد.
- ج) پهنای باند پالس RF دوبرابر و SNR کاهش می‌یابد.
- د) پهنای باند پالس RF نصف و SNR کاهش می‌یابد.

۷۶- در یک توالی GRE با زاویه فلیپ (Flip angle) بزرگ و TR کوتاه، تصویر بیشتر دارای چه نوع وزن‌دهی خواهد بود؟

- الف) T1-weighted
- ب) T2-weighted
- ج) PD-weighted
- د) Diffusion-weighted

۷۷- اگر در یک توالی SE، مقدار TE کاهش یابد در حالی که TR ثابت بماند، کدام پیامد را خواهیم داشت؟

- الف) افزایش T2-weighting و کاهش SNR
- ب) کاهش T2-weighting و افزایش SNR
- ج) افزایش T1-weighting و کاهش SNR
- د) افزایش T2-weighting و افزایش SNR

۷۸- در یک تصویربرداری با ماتریس 256×256 و $FOV = 24\text{cm}$ ، اگر ماتریس به 512×512 تغییر کند (FOV ثابت بماند)، به ترتیب چه اثری بر رزولوشن (قدرت تفکیک مکانی) و SNR دارد؟

- الف) افزایش - افزایش
- ب) کاهش - کاهش
- ج) افزایش - کاهش
- د) کاهش - افزایش

۷۹- در FSE-MRI، افزایش تعداد Echo Train Length (ETL) چه تأثیری بر روی پارامترهای تصویر دارد؟

- الف) زمان اسکن افزایش می‌یابد و کنتراست T2 بهبود می‌یابد.
- ب) زمان اسکن کاهش می‌یابد و محوشدگی تصویر افزایش می‌یابد.
- ج) زمان اسکن افزایش می‌یابد و محوشدگی تصویر افزایش می‌یابد.
- د) زمان اسکن کاهش می‌یابد و محوشدگی تصویر کاهش می‌یابد.

۸۰- در DWI-MRI، اگر مقدار b-value افزایش یابد، کدام حالت صحیح است؟

- الف) حساسیت به حرکت تصادفی آب افزایش و SNR کاهش می‌یابد.
- ب) حساسیت به حرکت تصادفی آب کاهش و SNR افزایش می‌یابد.
- ج) حساسیت به حرکت تصادفی آب افزایش و SNR افزایش می‌یابد.
- د) حساسیت به حرکت تصادفی آب کاهش و SNR کاهش می‌یابد.

۸۱- در تصویربرداری MRI، برای تشخیص جزئیات یک بافت در مجاورت بافت چربی کدام گزینه زیر مناسب می‌باشد؟

- الف) انتخاب TR بسیار کوتاه نسبت به T1 ها و استفاده از flip angle بزرگ
- ب) توالی‌های متداول T1-weighted با TR و TE متوسط
- ج) توالی Inversion Recovery با TI مناسب
- د) استفاده از TE خیلی بلند

۸۲- پدیده تضعیف امواج فراصوت در بافت‌های نرم بدن عمدتاً ناشی از کدام مکانیسم است و وابستگی فرکانسی آن چگونه است؟

- الف) پراکندگی - وابسته به فرکانس به توان چهار (f^4)
- ب) بازتاب در مرزها - مستقل از فرکانس است
- ج) جذب - تقریباً با فرکانس رابطه خطی دارد (f^1)
- د) شکست - با فرکانس رابطه معکوس دارد (f^{-1})

۸۳- در ثبت M-mode فراصوتی قلب، اصلی‌ترین هدف اندازه‌گیری قطر بطن چپ (LVESD و LVEDD) همزمان با سیگنال ECG چیست؟

- الف) برای تعیین فرکانس قلب و جلوگیری از حرکت دیافراگم
- ب) برای همگام‌سازی با فازهای قلبی جهت اندازه‌گیری دقیق حداکثر و حداقل اندازه
- ج) برای کاهش نویز تصویر و بهبود وضوح آن
- د) برای مقایسه با اندازه‌گیری‌های دوبعدی

۸۴- تکنیک همودین (Homodyne) در پردازش سیگنال داپلر حاصل از امواج فراصوتی برای چه منظوری استفاده می‌شود؟

- الف) افزایش توان خروجی
- ب) کاهش نویز تصویر
- ج) استخراج مولفه‌های فرکانسی سیگنال
- د) بهبود وضوح محوری

۸۵- در تصویربرداری با استفاده از امواج فراصوت، محدودیت اصلی تکنیک داپلر پیوسته (CW) "در مقایسه با داپلر پالسی (PW) چیست؟

- الف) عدم توانایی در اندازه‌گیری سرعت‌های بالا
- ب) عدم توانایی در تعیین دقیق عمق نمونه‌برداری
- ج) حساسیت کمتر به شیفت‌های فرکانسی کوچک
- د) وابستگی شدید به زاویه برخورد باریکه فراصوتی به جریان

۸۶- امواج حاصل از یک مبدل فراصوت با فرکانس 5 MHz و میانگین زمانی شدت برابر با 0.01 mW/cm^2 بر روی سطح مربعی به طول 5 cm تابیده شده است. شاخص گرمایی (TIS) چقدر باشد تا هیچگونه آثار گرمایی و مکانیکی ایجاد نشود؟

- الف) 0.006
- ب) 0.012
- ج) 0.018
- د) 0.024

۸۷- در آرتیفکت‌های ایجاد شده در تصویربرداری با استفاده از امواج فراصوت، در کدام مورد زیر پدیده شکست نقشی ندارد؟

- الف) شبح (Ghost Image)
- ب) عدم تمرکز با استفاده از لنز آکوستیکی (Defocusing)
- ج) ثبت نادرست (Misregistration)
- د) ستاره دنباله دار (Comet Tail)

۸۸- هدف از تعریف ضریب پراکندگی کاهش یافته در لیزر، بیان فوتونها به صورت الگوی است که هر کدام در این الگو معرف پراکندگی می باشد.

الف) دیفیوژن، راندوم واک، همگن

ب) بازتابش، راندوم واک، ناهمگن

ج) دیفیوژن، لورنتس، همگن

د) بازتابش، لورنتس، ناهمگن

۸۹- کدام یک از تغییرات زیر در یک کاواک لیزر، منجر به کاهش عمر فوتون (τ_p) در آن کاواک می شود؟

الف) افزایش طول کاواک

ب) افزایش تلفات پراکندگی در محیط فعال

ج) افزایش بازتابندگی آینه خروجی

د) کاهش ضریب جذب محیط فعال

۹۰- کدام کلاس از لیزرها خطر آتش سوزی ندارند، اما بازتاب آن ها از سطوح با ضریب انعکاس بالا می تواند برای چشم خطر آفرین باشد؟

الف) 4A

ب) 4B

ج) 3

د) 1

۹۱- پدیده "بر انگیزش نوری بیولوژیک" چه نوع واکنشی است؟ در چه توان هایی اتفاق می افتد و به چه منظوری استفاده می شود؟

الف) فتوشیمیایی - ۱ تا ۵ وات - تحریک سنتز کلارن

ب) فتوترمال - ۱ تا ۵ وات - تحریک سنتز کلارن

ج) فتوترمال - ۱ تا ۵ میلی وات - تحریک تکثیر سلول های اندوتلیال

د) فتوشیمیایی - ۱ تا ۵ میلی وات - تحریک تکثیر سلول های اندوتلیال

۹۲- کدام یک از موارد زیر موجب افزایش پهنای نیم سایه هندسی در رادیوتراپی می شود؟

الف) کاهش عمق تومور

ب) کاهش اندازه منبع

ج) افزایش فاصله منبع تا سطح بدن بیمار

د) افزایش اندازه میدان

۹۳- هدف از Beam alignment در پرتودرمانی چیست؟

الف) افزایش اندازه منبع

ب) کاهش نیم سایه فیزیکی

ج) تنظیم منبع با فاصله کولیماتور

د) اطمینان از تطابق نور تعیین کننده میدان با خطوط ایزودوز 50%

۹۴- در پرتودرمانی، از فیلتر Wedge به چه هدفی استفاده می شود؟

الف) افزایش دز در سطح

ب) اصلاح توزیع دز

ج) کاهش انرژی پرتو

د) افزایش شدت پرتو

۹۵- در پرتودرمانی، اصطلاح **Conformity index** به چه معناست؟

(الف) نسبت حجم ایزودز تجویزی به حجم هدف

(ب) نسبت حجم دز تجمعی به حجم دز تجویزی

(ج) نسبت حجم ایزودز 50 درصد به حجم هدف

(د) نسبت حجم ایزودز پلان به حجم ایزودز اندازه گیری شده

۹۶- در پرتودرمانی با الکترون برای تعیین عمق نفوذ 90 درصد دز عمقی (R90) بر حسب سانتیمتر کدام یک از موارد زیر استفاده می شود؟

(الف) $E \text{ (MeV)} / 2$

(ب) $E \text{ (MeV)} / 2.8$

(ج) $E \text{ (MeV)} / 3$

(د) $E \text{ (MeV)} / 3.2$

۹۷- برای درمان یک تومور در ناحیه سر و گردن، از یک طرح درمان سه بعدی تطبیقی با سه میدان فوتون 10MV استفاده شده است. نسبت به این طرح درمان، کدام گزینه باعث کاهش احتمال بروز اثرات پوستی ناشی از پرتودرمانی می گردد؟

(الف) تغییر انرژی انتخابی به 6MV

(ب) افزایش تعداد میدان ها

(ج) قرار دادن یک صفحه از جنس پلکسی گلاس در 5 سانتی متری پوست

(د) قرار دادن یک لایه یک سانتی متری بولوس روی سطح پوست

۹۸- کدام گزینه زیر میزان دز رسیده به حجم های مختلف یک ارگان در طرح درمان بیمار را به طور خلاصه بیان می کند؟

(الف) DVH

(ب) Isodoses

(ج) PDD

(د) Dose profile

۹۹- برای یک طرح درمان با 3 میدان فوتونی، با فرض اینکه کانتور خارجی بیمار دایره ای شکل بوده و نقطه تجویز دز در مرکز آن قرار داشته باشد، کدام یک از گزینه های زیر باعث افزایش اثر جانبی بافت (Lateral tissue effect) می شود؟

(الف) کاهش قطر بیمار

(ب) کاهش تعداد میدان ها از 3 به 2

(ج) استفاده از روش SSD برای تعیین وزن میدان ها

(د) استفاده از انرژی فوتونی بالاتر

۱۰۰- ثابت آهنگ دز (Λ) در دستورالعمل TG-43 چه مفهومی را بیان می کند؟

(الف) آهنگ اکسپوزر در نقطه مرجع در هوا به اکتیویته منبع در شرایط خلأ

(ب) آهنگ اکسپوزر در نقطه مرجع در هوا به قدرت کرما هوای منبع

(ج) آهنگ دز در نقطه مرجع در محیط آب به اکتیویته منبع در شرایط خلأ

(د) آهنگ دز در نقطه مرجع در محیط آب به قدرت کرما هوای منبع

Part one: Reading comprehension

Read the following passages carefully and then answer the questions that follow. Base your answers on the information in the passage only .

Passage1:

The development of the Optimal NAS-MoE model represents a significant advancement in the field of biomedical signal processing, particularly for the classification of lung adenocarcinoma subtypes. Leveraging NASNet, a neural architecture search network, and enhancing it with a Mixture-of-Experts (MoE) Transformer block, this model addresses the critical need for precise differentiation among Atypical Adenomatous Hyperplasia (AAH), Adenocarcinoma in Situ (AIS), and Minimally Invasive Adenocarcinoma (MIA). The integration of the Addax Optimization Algorithm and the use of Grad-CAM for explainable AI further refine its diagnostic prowess, achieving an accuracy of 97.8%. However, the model's reliance on pre-processed CT images and data augmentation via MedGAN introduces potential biases, necessitating rigorous validation across heterogeneous datasets.

101- According to the passage, what is the primary innovation of the Optimal NAS-MoE?

- a) Its use of traditional radiomics without AI
- b) The combination of NASNet with a MoE Transformer block
- c) Its exclusion of CT image preprocessing
- d) The elimination of explainable AI techniques

102- According to the passage, what is a potential limitation of the model?

- a) Potential biases from pre-processed data and augmentation
- b) Its inability to process CT images
- c) Lack of optimization algorithms
- d) Absence of sensitivity metrics

103- How does the passage suggest the model's accuracy was achieved?

- a) Through manual classification by radiologists
- b) Without the use of neural networks
- c) By avoiding data augmentation
- d) By integrating the Addax Optimization Algorithm and Grad-CAM

104- What does the term "heterogeneous datasets" imply in the context of the passage?

- a) Uniform and consistent data sources
- b) Diverse and varied data sources requiring validation
- c) Simplified data with minimal variation
- d) Data limited to a single subtype

105- What is the intended benefit of using Grad-CAM in this model?

- a) To replace the need for CT imaging
- b) To reduce the model's accuracy
- c) To provide explainability and enhance diagnostic transparency
- d) To eliminate the MoE Transformer block

Passage 2:

Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT) is a highly conformal radiotherapy technique that modulates the intensity of multiple beamlets across each treatment field to sculpt the dose distribution around complex target geometries. Modern IMRT planning combines CT-based anatomy with sophisticated inverse planning algorithms, multileaf collimator (MLC) modulation, and robust dose constraints for targets and organs at risk. Image guidance, often employing cone-beam CT, MRI, or PET/CT, is integrated to verify patient setup and inter-fraction motion, enabling precise dose delivery even in anatomically challenging regions such as head and neck, pelvis, or thorax.

Dose optimization, risk management, and resource considerations are central to IMRT practice. The goal is to maximize tumor control probability while minimizing normal tissue complication probability, which requires careful selection of fractionation schemes (e.g., conventional, hypo- or hyper-fractionation) and constraint prioritization for critical structures. Advanced IMRT techniques, including volumetric modulated arc therapy (VMAT) and helical IMRT, aim to reduce treatment times and improve planning efficiency without compromising conformity. The integration of adaptive radiotherapy, where plan modifications are made in response to anatomical changes during the treatment course, is an evolving area. Safety concerns include accurate immobilization, motion management, dose verification (including in-vivo dosimetry where available), and vigilant management of acute and late toxicities across different subsites such as CNS, head-and-neck, thoracic, and pelvic malignancies.

106- Which planning approach is central to IMRT dose optimization?

- a) Forward planning with manual beam shaping
- b) Inverse planning
- c) Simple uniform dose distribution
- d) Static field weighting without iteration

107- Which imaging modality is most commonly integrated for daily IGRT in head-and-neck IMRT?

- a) Ultrasound
- b) SPECT
- c) Computed radiography
- d) Cone-beam CT

108- Which of the following is a common limitation or challenge of IMRT?

- a) Inability to spare any organs at risk
- b) Incompatibility with IGRT
- c) Long treatment times
- d) Requirement for proton therapy

109- Adaptive radiotherapy in IMRT refers to:

- a) Modifying the treatment plan during the course
- b) Delivering the same plan to every patient
- c) Replacing IMRT with conventional RT mid-treatment
- d) Decreasing the dose to all tissues uniformly

110- In IMRT, what is the primary role of the multileaf collimator (MLC)?

- a) To filter photons and reduce dose
- b) To cool the treatment couch
- c) To image the patient during delivery
- d) To shape and modulate the beam



**■ Part two: Vocabulary**

Complete the following sentences, choosing the most appropriate answer (a, b, c, or d).

- 111- Modern CT systems employ iterative reconstruction algorithms and model-based approaches to suppress noise and artifacts, enabling dose-efficient imaging without compromising fidelity.
- recovery of
 - changing
 - diagnostic
 - therapeutic
- 112- The complexity of the CT image preprocessing, requires advanced normalization techniques, poses a significant challenge to automated systems.
- which
 - that
 - whom
 - whose
- 113- The researcher's innovative approach to lung adenocarcinoma classification a paradigm shift in the application of explainable AI.
- precipitated
 - procrastinated
 - perpetuated
 - postulated
- 114- Stereotactic radiosurgery (SRS) is a highly precise, non-invasive radiotherapy technique that delivers radiation doses to small intracranial or extra-cranial targets with submillimeter accuracy.
- sublethal
 - ablative
 - uncollimated
 - unmodulated
- 115- Functional MRI is a non-invasive modality that measures the concentration of as an index of neuronal activity.
- oxygen
 - colin
 - glucose
 - creatinine



■ **Part one: Reading comprehension**

Read the following passages carefully and then answer the questions that follow. Base your answers on the information in the passage only.

Passage 1:

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing healthcare by enhancing diagnostic accuracy, personalizing treatment plans, and streamlining administrative tasks. In diagnostics, AI algorithms analyze medical images such as X-rays and MRIs with remarkable precision, often surpassing human radiologists in detecting anomalies like tumors or fractures. For instance, machine learning models trained on vast datasets can identify early signs of diseases such as cancer or Alzheimer's, enabling timely interventions that improve patient outcomes. Moreover, AI-powered predictive analytics forecast disease outbreaks and patient deteriorations, allowing healthcare providers to allocate resources more efficiently. In treatment personalization, AI systems process genetic information and medical histories to recommend tailored therapies, reducing the trial-and-error approach in prescribing medications. This not only minimizes adverse effects but also optimizes recovery times. Administrative applications of AI include automating scheduling, billing, and electronic health record management, which reduces paperwork and frees up medical staff to focus on patient care. However, the integration of AI in healthcare raises ethical concerns, including data privacy, algorithmic bias, and the potential displacement of jobs. Ensuring that AI systems are trained on diverse datasets is crucial to avoid biases that could disproportionately affect minority groups. Additionally, robust cyber-security measures are essential to protect sensitive patient information from breaches. Despite these challenges, the benefits of AI in healthcare are substantial, promising a future where medical care is more accessible, efficient, and effective. Governments and organizations are investing heavily in AI research to harness its potential while addressing the associated risks. As AI continues to evolve, its role in healthcare will likely expand, incorporating advanced technologies like natural language processing for better doctor-patient communication and robotics for surgical precision. Ultimately, AI has the potential to democratize healthcare, making high-quality medical services available to underserved populations around the world.

116- It is stated that artificial intelligence in diagnostics.

- a) outperforms human experts in finding masses and broken bones
- b) helps reduce the workload of administrative staff
- c) assists in tailoring treatment plans to individual patients
- d) forecasts abnormal bone fractures and cancerous tumors

117- As regards the predictive models, AI can help practitioners

- a) enhance patient deterioration and disease epidemics
- b) train hospital databases and warn about diseases
- c) take well-timed actions to treat patients
- d) enable datasets to identify initial signs of diseases

118- In personalized treatment, artificial intelligence

- a) helps doctors pile up patient records
- b) minimizes the accuracy of hospital billing systems
- c) reduces guesswork in ordering proper medication
- d) prevents routine access to patient records

119- The ethical concern to avoid affecting minority groups requires

- a) taking security measures to safeguard patient communication
- b) using varied datasets to help prevent bias algorithms
- c) protecting such groups against job displacement
- d) undermining healthcare issues proportionately

120- AI helps the democratization of healthcare by

- a) improving doctor-patient communication through speech recognition tools
- b) eliminating the need for government supervision on AI development
- c) reducing the cost of robotic equipment used in potential surgeries
- d) making advanced medical services more accessible to deprived communities



Passage 2:

Health inequality refers to the systematic differences in health outcomes and access to healthcare services among different population groups, often influenced by socioeconomic status, race, geography, and education. In many countries, individuals from lower-income backgrounds experience higher rates of chronic diseases such as diabetes, heart disease, and obesity due to limited access to nutritious food, safe environments for physical activity, and preventive medical care. For example, urban-rural divides exacerbate these disparities, with rural populations facing shortages of healthcare providers and longer travel times to facilities, leading to delayed diagnoses and poorer prognoses. Racial and ethnic minorities frequently encounter barriers like discrimination within healthcare systems, cultural insensitivity, and language obstacles, which contribute to lower vaccination rates and higher maternal mortality. Education plays a pivotal role; those with higher education levels are more likely to understand health information, adhere to treatment regimens, and seek timely care, whereas less educated individuals may misunderstand symptoms or avoid seeking help due to stigma. Economic factors compound these issues, as low-wage workers often lack health insurance or cannot afford out-of-pocket expenses, resulting in untreated conditions that worsen over time. Governments and organizations are attempting to address health inequality through policies like expanding public health insurance, investing in community health centers, and promoting health education campaigns targeted at vulnerable groups. However, challenges persist, including political resistance to funding increases and the slow pace of systemic change. Technological advancements, such as telemedicine, offer promise in bridging geographical gaps, but digital divides—where low-income or elderly populations lack internet access—can inadvertently widen inequalities. Ultimately, reducing health inequality requires a multifaceted approach involving policy reform, community engagement, and equitable resource distribution to ensure that all individuals, regardless of background, can achieve optimal health outcomes and live longer, healthier lives.

121- This reading passage mainly discusses

- a) the roles of technology in healthcare
- b) impacts of urban living on healthcare
- c) advantages of higher education levels in health
- d) causes of and solutions to health disparities

122- It is stated in the passage that health inequality is influenced by

- a) disease stigma
- b) socioeconomic condition
- c) elderly access to telemedicine
- d) political resistance

123- Governments reduce health inequality by

- a) educating individuals with equitable resources
- b) increasing out of pocket expenses
- c) adhering to treatment regimens
- d) expanding community health facilities

124- Which of the following is NOT mentioned as an obstacle to racial minorities?

- a) Cultural insensitivity
- b) Communication issues
- c) Understanding health information
- d) Inequality of health care services

125- It is inferred that technological advancements are hindered by

- a) digital divides
- b) equitable resource
- c) internet access
- d) policy reform





■ **Part two: Vocabulary**

Complete the following sentences, choosing the most appropriate answer (a, b, c, or d).

126- The medication the virus from reproducing in the body.

- a) generates
- b) inhibits
- c) scatters
- d) radiates

127- His appendix leading to emergency surgery.

- a) ruptured
- b) nurtured
- c) alleviated
- d) ameliorated

128- Doctors often treatment plans to each patient's unique health profile.

- a) predispose
- b) generalize
- c) customize
- d) expose

129- Evidence-based research modern medical practices which, in turn, strengthens the efficacy of treatment plans.

- a) depreciates
- b) undermines
- c) debilitates
- d) underpins

130- Elderly patients are falls due to physical weakness, so they need extra care and attention.

- a) content with
- b) amazed with
- c) adjacent to
- d) prone to

موفق باشید



بسمه تعالی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی و مرکز سنجش آموزش پزشکی با هدف ارتقای کیفیت سوالات و بهبود روند اجرای آزمون‌ها، پذیرای درخواست‌های بررسی سوالاتی است که در قالب مشخص شده زیر از طریق اینترنت ارسال می‌گردد، تا کار رسیدگی با سرعت و دقت بیشتری انجام گیرد.

ضمن تشکر از همکاری داوطلبان محترم موارد ذیل را به اطلاع می‌رساند:

- ۱- کلید اولیه سوالات ساعت ۱۴ مورخ ۱۴۰۴/۰۸/۱۱ از طریق سایت اینترنتی www.sanjeshp.ir اعلام خواهد شد.
- ۲- اعتراضات خود را از ساعت ۱۴ مورخ ۱۴۰۴/۰۸/۱۱ لغایت ساعت ۸ صبح مورخ ۱۴۰۴/۰۸/۱۷ به آدرس اینترنتی بالا ارسال نمایید.
- ۳- اعتراضاتی که به هر شکل خارج از فرم ارائه شده، بعد از زمان تعیین شده و یا به صورت غیراینترنتی (حضوری) ارسال شود، مورد رسیدگی قرار نخواهد گرفت.

تذکر مهم:

- * فقط اعتراضات ارسالی در فرصت زمانی تعیین شده، مورد بررسی قرار گرفته و پس از تاریخ مذکور به هیچ عنوان ترتیب اثر داده نخواهد شد.
- * از تکرار اعتراضات خود به یک سوال پرهیز نمایید. تعداد اعتراض ارسالی برای یک سوال، ملاک بررسی نمی‌باشد و به کلیه اعتراضات ارسالی اعم از یک مورد و یا بیشتر رسیدگی خواهد شد.

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه
پزشکی، بهداشت و تخصصی

مرکز سنجش آموزش علوم پزشکی

نام:		نام خانوادگی:		کد ملی:	
نام رشته:		نام درس:		شماره سوال:	
نام منبع معتبر		سال انتشار	صفحه	پاراگراف	سطر

سوال مورد بررسی:

- ☐ بیش از یک جواب صحیح دارد. (با ذکر جواب‌های صحیح)
- ☐ جواب صحیح ندارد.
- ☐ متن سوال صحیح نیست.

توضیحات: