

گنجینه‌ی سوالات

مقدمه‌ای بر
مهندسی
پزشکی

با پاسخ تشریحی



گردآوری و تألیف:
دکتر امیرعباس امینی

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
شابک
وضعیت فهرست نویسی
موضوع
Biomedical engineering -- Examinations, questions, etc. (Higher)
دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
Universities and colleges -- Iran -- Examinations
آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
Graduate Record Examination -- Iran
R۸۵۶
رده بندی کنگره
۲۸/۶۱۰
رده بندی دیویی
۱۰۳۷۳۱۲۶
شماره کتابشناسی ملی



انتشارات علمی سنا

گنجینه جامع سوالات مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی

دکتر امیرعباس امینی

۹۷۸-۶۰۰-۴۸۸-۵۷۴-۴

اول - ۱۴۰۴

افتخار معصومی

مهناز علی‌یاری - فریبا مرادزاده

علیرضا زمانی

صنم آفریگان

elmisana@gmail.com

sanabook.com

۱۰۰ نسخه

برای مشاهده قیمت اسکن کنید.

نام کتاب
گردآوری و تألیف
شابک
نوبت چاپ
مدیر اجرایی
صفحه آرای
طراح جلد
گرافیک جلد
پست الکترونیک
سایت انتشارات
تیراژ
قیمت



شما می‌توانید کتاب‌های نشر علمی سنا را علاوه بر کتابفروشی‌های سراسر کشور از نمایندگی‌های اختصاصی مؤسسه واقع در کلیه استان‌ها تهیه نمایید.
آدرس نمایندگی‌ها در سایت sanapezeshki.com و یا انتهای کتاب درج شده است.
تلفن دفتر پخش: ۶ - ۶۶۵۷۴۳۴۵ - ۰۲۱

دفتر مرکزی: تهران. میدان انقلاب. خیابان جمالزاده شمالی. خیابان فرصت شیرازی. پلاک ۷۲

تقدیریم به

تقدیم به پدر عزیز و مادر بی نظیرم

که این صفات، بیش از آن که حاصل دانش من باشد، محصول
ایمان بی چون و چرای آنهاست.

و این سطور، بیش از آن که نشان دهنده پشتکار من باشد، گواه
فداکاری های آنهاست.



انتشارات علمی سنا سعی نموده است با چاپ مطلوب کتاب گنجینه مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی همانند نویسندگان خود دین خود را به خوانندگانی که آن را تهیه نموده‌اند، ادا نماید. سری کتاب‌های گنجینه علاوه بر کتاب‌های صفر تا صد؛ جعبه سیاه و کیسول مورد اقبال داوطلبان کنکورهای رشته‌های مختلف قرار گرفته‌اند. امیدواریم این کتاب نیز مانند سایر کتاب‌های این مجموعه مورد توجه شما خواننده گرامی قرار گیرد. در پایان از کلیه اساتید، دانشجویان و سایر خوانندگان محترم خواهشمندیم هرگونه اشکال تایپی و املائی را از طریق پست الکترونیک sanabook.comment@gmail.com اطلاع‌رسانی نمایید تا در ویرایش‌های بعدی این کتاب برطرف گردند.

مسلماً این اثر حاصل تلاش زنجیره‌ای از افراد است که برای تولید آن از نگارش گرفته تا تایپ، صفحه‌آرایی، طراحی، لیتوگرافی و چاپ زحمات زیادی کشیده‌اند و از فروش هر نسخه از کتاب، افراد زیادی کسب روزی می‌کنند. لذا از خوانندگان به خاطر اینکه از حقوق این افراد با کپی نکردن این کتاب چه به‌صورت فایل و یا کپی کاغذی حمایت می‌کنند متشکریم.

دکتر منیره ملکی - دکتر هادی طغیانی
مدیریت موسسه علمی انتشاراتی سنا

رشته مهندسی پزشکی، به عنوان حلقه اتصال علوم مهندسی و حوزه سلامت، نقشی تعیین کننده در پیشرفت فناوری های نوین پزشکی ایفا می کند. اهمیت این رشته سبب شده است درس «مقدمه ای بر مهندسی پزشکی» به یکی از دروس سرنوشت ساز و پرچالش کنکور کارشناسی ارشد وزارت بهداشت تبدیل شود. با وجود این اهمیت، داوطلبان سال ها با چالش بنیادینی روبه رو بوده اند: نبود منبعی جامع و ساختار یافته که همزمان پاسخ های تشریحی و آموزنده تمامی سؤالات گذشته را ارائه دهد و هم ساختاری هماهنگ با سرفصل های رسمی داشته باشد تا مطالعه و تمرین را همگام سازد.

کتاب حاضر، پاسخی دقیق و هدفمند به این نیاز مبرم است. این اثر تنها کتاب موجود در بازار است که تمامی سؤالات کنکور کارشناسی ارشد وزارت بهداشت از سال ۱۳۷۷ تا ۱۴۰۴ را بدون هیچ حذفی، مورد تحلیل و پاسخگویی تشریحی قرار داده است. اما رسالت این کتاب، فراتر از خدمت به داوطلبان ارشد است. با درک همپوشانی گسترده مباحث کنکور ارشد و دکتری، و با توجه به این واقعیت که کتاب «تجهیزات پزشکی: طراحی و کاربرد» نوشته جان وبستر که سال ها رفرنس اصلی کنکور ارشد بود، اکنون مرجع محوری کنکور دکتری است، این کتاب با چشماندازی دووجهی تألیف شده است. هدف، ارائه منبعی یکپارچه و ارزشمند برای هر دو گروه داوطلبان کنکور ارشد و دکتری وزارت بهداشت است، چرا که تجربه نشان می دهد سؤالاتی که ریشه در مباحث کتاب وبستر دارند، کماکان در کنکور ارشد مطرح می شوند و برعکس. این کتاب پلی است بین دو منبع اصلی یعنی کتاب «مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی» نوشته دکتر فیروزآبادی و کتاب «تجهیزات پزشکی: طراحی و کاربرد» نوشته وبستر، تا نیاز مطالعه ای هر دو گروه را به طور همزمان برآورده سازد.

ساختار این کتاب حاصل تأملی عمیق برای خدمت رسانی بهینه به خواننده است. فصل بندی اصلی با تکیه بر سرفصل های کتاب دکتر دکتر فیروزآبادی و ابوالفضل صانعی (مرجع اصلی کنکور کارشناسی ارشد) طراحی شده، اما با بازنگری های هوشمندانه و کاربر محور برای ایجاد هماهنگی با ساختار کتاب وبستر (مرجع اصلی کنکور دکتری) و همچنین اولویت های واقعی سؤالات کنکورهای گذشته تکمیل شده است. این رویکرد، کتاب را به منبعی بی نظیر و دومنظوره تبدیل می کند که نیازهای مطالعاتی هر دو گروه داوطلبان را به طور همزمان پاسخ می دهد.

برای مثال، مباحث مقدماتی سه فصل اول فیروزآبادی (مطابق با فصل ۱ وبستر) در فصل ۱ این کتاب ادغام شده اند. فصل پیچیده «سیگنال های حیاتی» به دو فصل مجزای الکتروفیزیولوژی سلولی و پدیده های بیوالکتریکی بدن تفکیک شده است. همچنین، با توجه به تکرار و اهمیت سؤالات، فصول کاملاً مستقلی مانند «آنالیز بردارهای قلبی» (همراه با درسنامه) و «فشار خون و قلب» به کتاب افزوده شده اند. در نهایت برای پوشش کامل سؤالات، تست های منتخبی که منشأ آنها کتاب ارزشمند «برونزینو» (به عنوان رفرنس فرعی کنکور ارشد) است نیز در جایگاه موضوعی خود گنجانده شده و با ذکر منبع، مشخص گردیده اند.

علاوه بر موارد فوق کتاب حاضر از ویژگی های محتوایی ممتازی به شرح زیر بهره مند است:

۱) پاسخ های تشریحی راهبردی: در نگارش پاسخ ها، تنها به بیان جواب نهایی بسنده نشده است. در کنار توضیحات مفهومی کامل، از راهکارهای تستی و کنکوری بهره گرفته شده تا داوطلب برای مدیریت زمان و افزایش دقت در جلسه آزمون مجهز شود.

۲) سطح بندی سؤالات: همه پرسش ها در سه سطح آسان، متوسط و سخت درجه بندی شده اند. این امر به داوطلب کمک می کند تا درک واقع بینانه ای از توانایی خود پیدا کرده و بدون دلسردی، نقاط ضعف را به نقاط قوت تبدیل کند.

۳) شفافیت و پرداختن به ابهامات: در مواردی که گزینه صحیح اعلام شده از سوی مرکز سنجش آموزش پزشکی، نادرست یا فاقد پاسخ درست در گزینه ها بوده، این موضوع به صراحت توضیح داده شده و راه حل منطقی برای یافتن پاسخ صحیح ارائه گردیده است.

۴) توجه به داوطلبان سایر آزمون ها: با توجه به اشتراک سرفصل ها، این کتاب می تواند برای داوطلبان کنکور دکتری و کارشناسی ارشد وزارت علوم، و همچنین متقاضیان آزمون های استخدامی مرتبط با تجهیزات پزشکی نیز منبعی سودمند باشد.



پیوست: جدول تطابق فصول

شماره فصل	عنوان فصل در این کتاب	فصل منطبق در کتاب مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی، دکتر فیروزآبادی و صانعی	فصل منطبق در کتاب تجهیزات پزشکی: طراحی و کاربرد، وبستر
۱	اصول اندازه‌گیری و ابزار دقیق پزشکی	فصول ۱، ۲ و ۳	فصل ۱
۲	حسگرها و مبدل‌ها	بخشی از فصل ۴	فصل ۲
۳	الکترودها	بخشی از فصل ۴	فصل ۵
۴	دسته‌بندی دستگاه‌های پزشکی و آزمایشگاهی	فصل ۵	—
۵	اصول طراحی، تعمیر و نگهداری دستگاه‌های پزشکی	فصل ۶	—
۶	الکتروفیزیولوژی سلول	بخشی از فصل ۷	بخشی از فصل ۴
۷	پدیده‌های بیوالکتریکی بدن	بخشی از فصل ۷	بخشی از فصل ۴
۸	اصول ثبت و پردازش سیگنال	فصل ۸	—
۹	آنالیز بردارهای قلبی	—	—
۱۰	پردازشگرها و تقویت‌کننده‌های زیستی	فصل ۹	فصل ۳ و ۶
۱۱	فشار خون و قلب	—	فصل ۷
۱۲	اصول مدل‌سازی	فصل ۱۰	—

در پایان، بر خود لازم می‌دانم صمیمانه از زحمات و حمایت‌های بی‌دریغ مدیریت انتشارات علمی سنا، جناب آقای دکتر طغیانی و سرکار خانم دکتر ملکی که خالصانه در تمام مراحل انتشار این کتاب پشتیبان من بودند، قدردانی نمایم. همچنین، سپاس بی‌پایانم را نثار تمامی عزیزانی می‌کنم که در فرآیند پیچیده نشر، از مرحله آماده‌سازی متن تا حروف‌چینی نهایی، با دقت و تعهد همراه ما شدند. در این میان، نقش همکاران بخش تولید انتشارات سنا تأثیری به‌سزا بر اجرایی شدن چاپ این اثر گذاشت که قدردان زحماتشان هستم.

با وجود تمام دقتی که در مراحل تألیف، تایپ، حروف‌چینی و رسم اشکال به کار گرفته شد، واقفیم که این کتاب نیز ممکن است خالی از اشکال نباشد. از این رو، مشتاقانه منتظر دریافت پیشنهادات، انتقادات سازنده و بازخوردهای ارزشمند شما خوانندگان گرامی از طریق پست الکترونیک به نشانی amini.ieee@gmail.com هستیم. پیشاپیش از لطف و همراهی شما سپاسگزاریم و آرزو مندیم این اثر گامی هرچند کوچک در مسیر موفقیت شما بردارد.



فصل ۱ : اصول اندازه گیری و ابزار دقیق پزشکی.....	۹
فصل ۲ : حسگرها و مبدل ها	۱۶
فصل ۳ : الکترودها.....	۳۶
فصل ۴ : دسته بندی دستگاه های پزشکی و آزمایشگاهی	۳۹
فصل ۵ : اصول طراحی، تعمیر و نگهداری دستگاه های پزشکی	۴۳
فصل ۶ : الکتروفیزیولوژی سلول	۴۵
فصل ۷ : پدیده های بیوالکتریکی بدن.....	۵۲
فصل ۸ : اصول ثبت و پردازش سیگنال	۵۹
فصل ۹ : آنالیز بردارهای قلبی.....	۶۱
فصل ۱۰ : پردازشگرها و تقویت کننده های زیستی	۶۷
فصل ۱۱ : فشار خون و قلب	۷۷
فصل ۱۲ : اصول مدل سازی.....	۸۱

اول نشر علمی سنا اصول اندازه گیری و ابزار دقیق پزشکی

۴. فشارخون سیستولی یک بیمار ۱۲/۳۰ سانتی متر جیوه است، این کمیت توسط در فشارسنج دیجیتالی A و B اگر در سه نوبت به صورت زیر اندازه گیری شده باشد، کدام یک از عبارات زیر در مورد دقت و صحت دستگاه های مذکور صحیح تر است؟

(مهندسی پزشکی ۸۵-۸۳)

B (۱۲/۲ و ۱۲/۵ و ۱۲/۱)

A (۱۲/۲۱ و ۱۲/۴۵ و ۱۲/۰۰)

الف) B دقیق تر و A صحیح تر است.

ب) A دقیق تر و صحیح تر است.

ج) B دقیق تر و صحیح تر است.

د) A دقیق تر و B صحیح تر است.

۵. یک وسیله اندازه گیری مرتبه اول پایین گذر دارای ثابت زمانی ۱۰ میلی ثانیه است. حداکثر فرکانس ورودی سینوسی خطای خروجی را نسبت به فرکانس پاسخ کمتر از ۵ درصد نگه می دارد برابر است با:

(مهندسی پزشکی ۸۷-۸۶)

الف) ۳۲/۸ هرتز ب) ۱۶/۴ هرتز

ج) ۵/۲۴ هرتز د) ۲/۶۲ هرتز

۶. کدام گزینه تعریف درستی (صحت) است؟

(مهندسی پزشکی ۸۸-۸۷)

الف) کوچکترین مقدار افزایش قابل اندازه گیری در

خروجی

ب) قابلیت تکرار خروجی به ازای ورودی های یکسان

ج) قابلیت حذف عوامل اغتشاشی و تصادفی در خروجی

د) اختلاف بین مقدار واقعی و اندازه گیری شده بر

مقدار واقعی

۱. در الکتروگاستروگرافی، محدوده تغییرات ولتاژ ثبت شده توسط الکترودهای نصب شده بر روی سطح معده برابر است با:

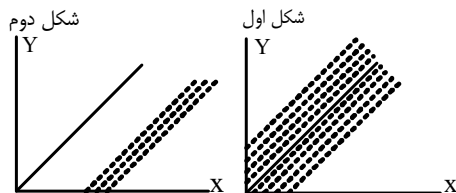
(مهندسی پزشکی ۷۸-۷۷)

الف) $10 - 100 \mu V$ ب) $0.5 - 80 mV$

ج) $0.5 - 4 mV$ د) $10 - 500 \mu V$

۲. با توجه به شکل های زیر کدام یک از جملات زیر صحیح تر است؟

(مهندسی پزشکی ۸۳-۸۲)



الف) شکل اول دقت کمتری نسبت به شکل دوم دارد و صحت شکل دوم نسبت به اول بیشتر است.

ب) شکل دوم دقت کمتری نسبت به شکل اول دارد و صحت شکل دوم نسبت به اول بیشتر است.

ج) شکل اول دقت کمتری نسبت به شکل دوم دارد و صحت شکل اول نسبت به دوم بیشتر است.

د) شکل دوم دقت کمتری نسبت به شکل اول دارد و صحت شکل اول نسبت به دوم بیشتر است.

۳. کدام یک از محدوده های فرکانسی زیر مربوط به خصوصیات سیگنال الکتروآنسفالوگرام در خروجی یک تقویت کننده بیوپتانسیل با پهنای باند ۰/۱ تا ۳۰۰۰ هرتز است؟

(مهندسی پزشکی ۸۵-۸۴)

الف) ۰/۱ تا ۲۵۰۰ هرتز ب) ۰/۱ تا ۲۰ هرتز

ج) ۰/۱ تا ۱۵۰ هرتز د) ۲۰ تا ۱۰۰ هرتز

پاسخنامه فصل اول

۱. الف ب ج د



در الکتروگاستروگرافی (EGG)، محدوده‌ی تغییرات ولتاژ ثبت شده، بسته به محل نصب الکترود، متفاوت است، اگر الکترودها بر روی سطح پوست نصب شوند این محدوده برابر با $1000 - 10 \mu V$ و اگر بر روی سطح معده نصب شوند این محدوده برابر با $80 mV - 50$ خواهد بود. بنابراین از آن جایی که در این سؤال سطح معده ولتاژ در حالتی که الکترودها بر روی محدوده نصب می‌شوند خواسته شده است گزینه ب پاسخ صحیح تست است.

۲. الف ب ج د



دقت (Precision) معیاری برای سنجش پراکندگی نمونه‌های اندازه‌گیری شده می‌باشد. در این شکل‌ها (صورت سوال) پراکندگی نقاط در شکل دوم کمتر از شکل اول می‌باشد، بنابراین شکل دوم نسبت به شکل اول دقت بیشتری دارد.

همچنین صحت (Accuracy) میزان نزدیکی مقدار اندازه‌گیری شده به مقدار حقیقی کمیت اندازه‌گیری شونده را نشان می‌دهد. بنابراین با توجه به این که مقادیر اندازه‌گیری شده در شکل اول (نقاط پراکنده) به مقدار واقعی کمیت (خط راست) نزدیکتر است و در شکل دوم مقادیر اندازه‌گیری شده کاملاً متفاوت و دور از مقادیر واقعی هستند لذا صحت شکل اول نسبت به شکل دوم بیشتر است.

۳. الف ب ج د



محدوده فرکانسی الکتروانسفالوگرافی، (EEG) از ۰ هرتز تا ۱۵۰ هرتز می‌باشد ولی با توجه به پهنای باند فرکانسی تقویت کننده (۱/۰ تا ۳۰۰ هرتز)، فرکانس‌های کمتر از ۱/۰ هرتز به خروجی منتقل نمی‌شوند و فقط بازه‌ی فرکانسی ۱/۰ تا ۱۵۰ هرتز در خروجی قابل مشاهده هستند.

۴. الف ب ج د



بررسی دقت:

نکته: برای یک کمیت مورد اندازه‌گیری، تعداد ارقام اعشاری پس از ممیز بیانگر میزان دقت آن دستگاه است.

طبق نکته فوق از آنجا که تعداد ارقام اعشار اعداد به‌دست آمده در دستگاه A بیشتر از تعداد ارقام اعشار دستگاه B است. لذا دستگاه A دقیق‌تر از دستگاه B است.

بررسی صحت:

راه حل اول:

صحت هر وسیله از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$\left| \frac{\text{مقدار اندازه‌گیری‌شده} - \text{مقدار واقعی}}{\text{مقدار واقعی}} \right| = 1 - \text{صحت}$$

بنابراین برای دو دستگاه A و B داریم:

$$\text{صحت دستگاه A} = \begin{cases} 1 - \frac{|12/30 - 12/2|}{12/30} = 0/992 \\ 1 - \frac{|12/30 - 12/45|}{12/30} = 0/987 \\ 1 - \frac{|12/30 - 12/0|}{12/30} = 0/975 \end{cases}$$

$$\text{صحت دستگاه B} = \begin{cases} 1 - \frac{|12/30 - 12/2|}{12/30} = 0/992 \\ 1 - \frac{|12/30 - 12/5|}{12/30} = 0/983 \\ 1 - \frac{|12/30 - 12/1|}{12/30} = 0/983 \end{cases}$$

با توجه به اعداد بدست آمده در مجموع می‌توان گفت که صحت دستگاه B از دستگاه A بیشتر است.

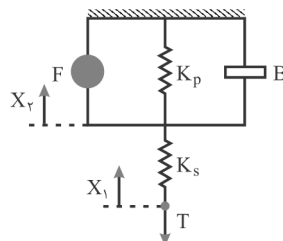
اصول مدلسازی

۱. در مدل هیل ساده برای عضله (مطابق شکل)،

کشش ایجاد شده T در شرایط ایزومتریک و

حالت یکنواخت برابر است با:

(مهندسی پزشکی ۹۶)



$$T = \frac{k_s}{k_s + k_p} F \quad \text{الف}$$

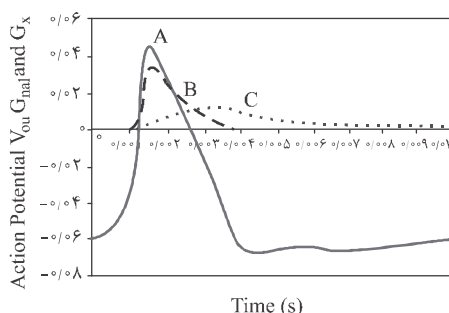
$$T = \frac{k_p}{k_s + k_p} F \quad \text{ب}$$

$$T = \frac{k_p k_s}{k_s + k_p} F \quad \text{ج}$$

$$T = \frac{k_s B}{k_s + k_p} F \quad \text{د}$$

۲. در خلال رخداد یک پتانسیل کار در یک سلول قلبی،

کدام مورد در رابطه با نمودار داده شده ذیل صحیح است؟ (مهندسی پزشکی ۹۸)



الف) A ولتاژ، B میزان هدایت سدیم، C میزان

هدایت پتاسیم

ب) A میزان هدایت پتاسیم، B ولتاژ، C میزان

هدایت سدیم

ج) A میزان هدایت پتاسیم، B میزان هدایت

سدیم، C ولتاژ

د) A ولتاژ، B میزان هدایت پتاسیم، C میزان

هدایت سدیم

پاسخنامه فصل دوازدهم

یادداشت