



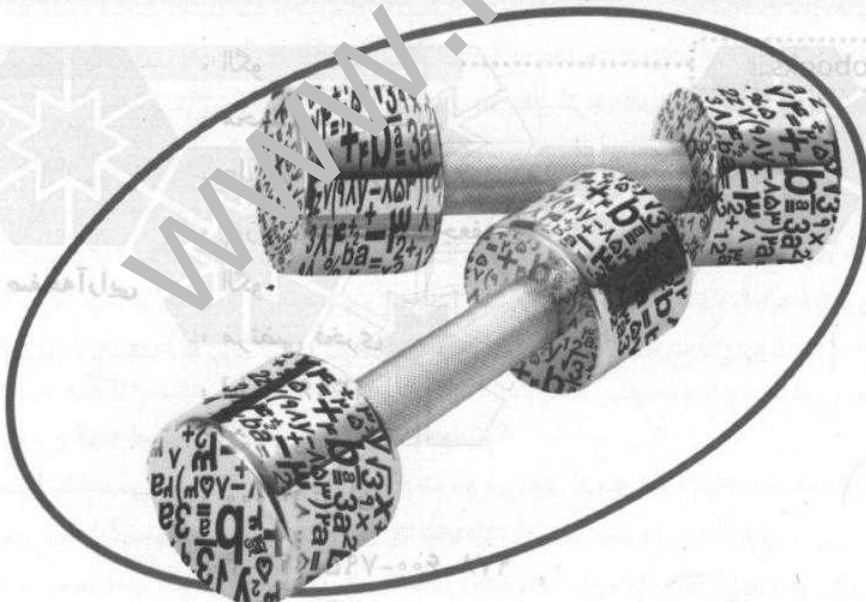
درسنامه

مسائل المپیاد

مباحث و مسائل المپیاد ریاضی

مرحله اول

قابل استفاده برای
داوطلبان المپیاد ریاضی، کامپیوتر و
آزمون ورودی مدارس برتر



مؤلفان: پوریا بابوی، محمد جعفری

سرشناسه	: بابوی، پوریا، ۱۳۶۶-
عنوان و نام پدیدآور	: مباحث و مسائل المپیاد ریاضی مرحله‌ی اول: قابل استفاده برای داوطلبان المپیاد ریاضی... / درسنامه + مسائل المپیاد / پوریا بابوی، محمد جعفری.
مشخصات نشر	: تهران: نشر الگو.
مشخصات ظاهری	: ۴۰۰ ص. ۲۲×۲۹ س.م.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۵۰-۴۹-۴
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
یادداشت	: بالای عنوان: درسنامه + مسائل المپیاد
شناسه افزوده	: جعفری، محمد، ۱۳۶۶-
شماره کتابخانه ملی	: ۳۵۲۹۳۵۱



● مباحث و مسائل المپیاد ریاضی، مرحله‌ی اول

www.olgoobooks.ir

ناشر	: الگو
مدیر مسئول	: محمد حسین متولی
مدیر تألیف	: علیرضا علیپور
مؤلفان	: پوریا بابوی، محمد جعفری
حروف چینی و صفحه‌آرایی	: الگو
مدیر تولید	: مرتضی فخری
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۶
تیراژ	: ۲۰۰۰ نسخه
قیمت	: ۲۹۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۵۰-۴۹-۴

کلیه‌ی حقوق این اثر متعلق به انتشارات الگو است و هرگونه نسخه‌برداری و برداشت به هر صورت و شیوه به موجب بند ۵ از ماده‌ی ۲ قانون حمایت از ناشران قابل پیگرد است.

آدرس انتشارات: تهران، میدان فاطمی، خیابان بیستون، کوچه‌ی دوم الف، پلاک ۹

تلفن: ۸۸۹۹۳۰۳۰

به نام خدا

چرا این کتاب را نوشتیم؟

از عصر طولانی و برفی پاییز سال ۹۱ که توی ترافیک ایده‌ی اولیه‌ی این کتاب به ذهنمان رسید و بنای نوشتن آن را گذاشتیم بیشتر از ۴ سال گذشته است. واقعیتش بعد از چندین سال تدریس و معرفی کتاب‌های جورواجور و مواجه شدن با سؤال‌هایی مثل: «آقا برا جبر چی بخونیم؟ هندسه چی؟ سؤالای ترکیبیات هم داره؟ کتاب نظریه‌ی اعداد درس هم داره؟» متوجه شده بودیم که جای خالی کتابی به خصوص مرحله‌ی اول نوشته شده باشد و مباحث مرحله‌ی اول المپیاد ریاضی را به طور کامل پوشش داده باشد خالی است. با وجود این کتابی هم کار دانش‌آموزها راحت‌تر می‌شد و هم کار ما معلم‌ها.

سؤالات این کتاب چگونه طرح شده‌اند؟

برای تألیف کتاب ابتدا تمام سؤالات سه دهه‌ی اخیر مرحله‌ی اول المپیاد ریاضی را دسته‌بندی کردیم. سپس در بخش‌هایی که سؤالات تنوع کم‌تری داشتند از مسائل آزمونی مسأله استفاده کردیم. همان‌طور که می‌دانید بعد از خود سؤالات المپیاد ریاضی بهترین منبع برای مبحث ترکیبیات، آزمون‌های المپیاد کامپیوتر است. تقریباً تمام سؤالات دوره‌های اخیر المپیاد کامپیوتر را که مربوط به ترکیبیات هستند، در این کتاب آورده‌ایم. منظور از آن بخش ترکیبیات کتاب برای آمادگی در آزمون مرحله‌ی اول المپیاد کامپیوتر کافی به نظر می‌رسد (در واقع فقط سؤالات نظریه‌ی گراف المپیاد کامپیوتر در این کتاب نیامده است). در قسمت‌های نظریه‌ی اعداد، جبر و هندسه هم از آزمون‌های تستی و پادکوتاه معتبر سایر کشورها نظیر مسابقات هاروارد-ام‌آی‌تی، پرینستون، استنفورد، مسابقات ریاضی آمریکا و ترکیه بهره گرفتیم. دقت کنید که از سال ۱۳۷۵ مرحله‌ی اول المپیاد ریاضی به صورت پنج‌گزینه‌ای برگزار می‌شد و سپس از سال ۱۳۸۹ تا سال ۱۳۹۲ سؤالات به صورت پاسخ کوتاه درآمد. در سؤالات پاسخ کوتاه، جواب مسأله یک عدد طبیعی از ۱ تا ۱۰۰۰۰ بود که دانش‌آموزان عدد به‌دست‌آمده را باید در جای خالی وارد می‌کردند. از سال ۱۳۹۳ تا کنون هم مجدداً به روال سابق، سؤالات به صورت پنج‌گزینه‌ای مطرح می‌شوند.

ساختار این کتاب چگونه است؟ چگونه باید آن را بخوانیم؟

هر بخش از کتاب با یک درس‌نامه با عنوان «گام نخست» شروع می‌شود که سعی کردیم تا جای ممکن کوتاه باشد. گام نخست برای آشنایی نسبی شما با آن مبحث نوشته شده و در آن مثال‌های آموزشی نیز حل شده است. در انتهای هر بخش مجموعه‌ی متنوعی از مسائل المپیادهای ریاضی ایران و منابع دیگر را برای تمرین، با عنوان «گام المپیاد» آورده‌ایم. پاسخ تشریحی این تمرین‌ها در جلد دوم کتاب آمده است. دقت کنید که خواندن درس‌نامه‌ها به تنهایی کافی نیست و عمده‌ی ایده‌های حل مسأله در راه حل مسائل گام المپیاد آمده است. بنابراین اهمیت جلد دوم کتاب را نادیده نگیرید و بعد از خواندن درس‌نامه که مثل یک برنامه‌ی تمرینی خیلی عالی است، با حل مسائل گام المپیاد دست به کار شوید، تمرین کنید و بعد هم با خواندن راه‌حل‌ها پیشنهاد سرآشپز را ببینید.

هیچ وقت تصور نکنید که باید همه‌ی سؤالات این کتاب را از اول تا آخر حل کنید. اینقدر کمال‌گرایی هم خوب نیست. واقعیت این است که کتابی که در دست دارید یک کتاب جامع است و نیاز نیست همه‌ی سؤالات آن را ببینید و حل کنید. بنابراین بسته به توانایی و علاقه‌ی خود، هر مقدار که زمان دارید و نیاز می‌بینید پیش بروید. به قول معروف در این کتاب همه جا فرمان دست شماست و ما فقط راه را نشان داده‌ایم.

حالا که تألیف این کتاب تمام شد...

نوشتن یک کتاب مرحله اولی برخلاف آنچه که فکر می‌کردیم خیلی کار سخت و طاقت‌فرسایی بود. اما حالا حتی اگر فقط یک نفر از شما از فهمیدن مطالب کتاب لذت ببرد و به ریاضیات علاقه‌مند شوید احساس خستگی نمی‌کنیم. ما هیچ وقت ریاضیدان نشدیم، اما به عنوان یک مهندس فهمیدیم که چرا داشتن پایه‌ی قوی ریاضی، حتی در بالاترین سطوح علمی، به انسان کمک می‌کند تا قدرت تحلیل و خلاقیت بیش‌تری پیدا کند. و نه، منظم‌تری داشته باشد. اکنون که نزدیک به یک دهه از سال‌های المپیاد خواندن مان گذشته و به همراه بسیاری از دوستانمان در بهترین دانشگاه‌ها و معتبرترین مراکز تحقیقاتی مشغول به کاریم، بخش بزرگی از این موفقیت را مرهون همان تجربه‌ی کوتاه‌المدت می‌دانیم که یک قدم کوچک و در عین حال یک شروع بزرگ در مسیر تحصیل مان بود. بزرگ‌ترین آرزوی ما این است که نوجوانان با استعداد سرزمین مان در سراسر کشور مسیری بهتر از آنچه که ما گذراندیم را تجربه کنند و منابع بهتری در اختیارشان قرار داشته باشد و آنقدر موفق باشند که به واسطه‌ی آن‌ها همگی به آینده‌ی روشن سرزمین مان افتخار کنیم. کتاب ما یک تلاش کوچک در این راستاست.

در انتها از آقای علیرضا علی‌پور که بدون لطف و همکاری بی‌دریغ او نگارش این کتاب ممکن نبود سپاسگزاریم. از اساتید ارجمند آقایان ارشک حمیدی، داوود و کیلی و دوستان عزیزمان مهدی قاسمی، آرشام جمشیدی و امیرحسین ضابطی که با هم‌فکریشان باعث بهبود مطالب کتاب شدند و همچنین از گروه ویراستاران نشر الگو، خانم‌ها عاطفه ربیعی، مریم موحدی مهر، مریم حق‌جویان به سرپرستی سرکار خانم سکینه مختار و همچنین سحر بابوی که بی‌چشم‌داشت ایرادات کتاب را تا جای ممکن برطرف کردند کمال تشکر را داریم.

راه‌حل‌های ارائه‌شده در این کتاب حاصل سال‌ها تجربه‌ی تدریس ما در مدارس انرژی اتمی، خرد، علامه حلی، فرزنانگان، سلام، علامه طباطبایی و هم‌فکری با دانش‌آموزان خلاق بوده که در کنار آن‌ها بهترین لحظات زندگی مان را گذرانده‌ایم. امیدواریم از خواندن این کتاب لذت ببرید و کاستی‌های آن را بر ما ببخشید.

پوریا بابوی، محمد جعفری

فهرست

● ترکیبیات

فصل ۱: پایه‌های شمارش ۲

بخش ۱: اصل ضرب ۲

بخش ۲: اصل جمع ۱۲

بخش ۳: اصل متمم ۲۳

بخش ۴: جایگشت خطی و دوری ۲۷

بخش ۵: جایگشت با تکرار ۳۳

بخش ۶: ترکیب و اتحادهای ترکیبیاتی ۳۱

فصل ۲: تکنیک‌های شمارش ۵۲

بخش ۱: جبران‌سازی در شمارش ۵۲

بخش ۲: شمارش پویا ۵۷

بخش ۳: شمارش بازگشتی ۶۱

بخش ۴: توزیع ۶۷

فصل ۳: بهینه‌سازی ۷۲

بخش ۱: پیدا کردن کم‌ترین و بیش‌ترین ۷۲

بخش ۲: اصل لانه کبوتری ۸۰

بخش ۳: سه راهکار در بهینه‌سازی ۸۶

فصل ۴: ناوردایی ۹۱

بخش ۱: هم‌پایگی ۹۱

بخش ۲: رنگ آمیزی ۹۶

بخش ۳: ناورداها ۱۰۴

فصل ۵: دریافت ریاضی ۱۱۲

بخش ۱: استدلال ۱۱۲

بخش ۲: پیدا کردن روندها ۱۲۲

فصل ۶: ارائه‌ی راهکار ۱۲۹

بخش ۱: تعیین استراتژی ۱۲۹

بخش ۲: بازی‌ها ۱۴۰

● جبر

فصل ۱: عبارت‌ها، جبری و اتحادها ۱۵۲

فصل ۲: نامساوی ۱۶۶

فصل ۳: حل دستگاه معادلات ۱۷۴

فصل ۴: چندجمله‌ای‌ها ۱۸۸

فصل ۵: تابع ۲۰۲

بخش ۱: مفهوم تابع ۲۰۲

بخش ۲: حل معادلات به کمک رسم توابع ۲۲۰

فصل ۶: سایر مباحث ۲۲۳

● نظریه‌ی اعداد

فصل ۱: اعداد اول ۲۳۰

فصل ۲: بخش پذیری ۲۴۰

فصل ۳: بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک و کوچک‌ترین

مضرب مشترک ۲۵۰

فصل ۴: همنهشتی اعداد صحیح ۲۶۱

فصل ۵: حل معادلات در مجموعه‌ی اعداد صحیح ۲۷۱

● هندسه

فصل ۱: چرا هندسه، مثلث و مثلثات؟ ۲۸۴

فصل ۲: زاویه و دایره ۲۹۸

بخش ۱: زاویه ۲۹۸

بخش ۲: دایره ۳۲۱

فصل ۳: قضیه‌ی تالس و تشابه ۳۳۸

فصل ۴: مساحت ۳۵۲

فصل ۵: روابط طولی در مثلث ۳۷۱

فصل ۶: هندسه فضایی ۳۸۵