



مؤسسه انتشارات سری عمران قلم داور

مکانیک خاک

سرشناسه: امیرافشاری، ساسان، ۱۳۵۴-
عنوان و نام پدیدآور: مکانیک خاک (آزمون کارشناسی ارشد)، ساسان امیرافشاری.
مشخصات نشر: تهران: سیمای دانش، ۱۳۹۴
مشخصات ظاهری: ۴۷۲ ص.؛ ۲۲ × ۲۹ س. م.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۰-۲۰۲-۵
وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر
یادداشت: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.
شناسه افزوده: فراهانی، حسین، ۱۳۶۲-
شماره کتابشناسی ملی: ۳۸۰۷۴۳۸

ناشر: انتشارات سیمای دانش
ناشر همکار: مؤسسه انتشارات سری عمران قلم داور
عنوان کتاب: مکانیک خاک (آزمون کارشناسی ارشد)
مؤلف: ساسان امیرافشاری
همکار مؤلف: حسین فراهانی
ناظر علمی: محمد آهنگر
صفحه آرا و واژه نگار: طاهره نجفی
طراح جلد: منصور سمواتی
لیتوگرافی، چاپخانه و صحافی: امین گراف، خجسته
نوبت چاپ: اول
سال چاپ: ۱۳۹۴
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
قیمت: ۳۶۰۰۰ تومان

نشانی دفتر مرکزی مؤسسه انتشارات سری عمران
تهران، میدان هفت تیر، جنب مسجد الجواد، کوچه بهار مستیان، پلاک ۵۲، واحد ۹
تلفن: ۸۸۳۰۰۴۷۴-۸۸۳۱۲۵۲۷ | ارسال کتاب با پیک: ۳۵۷۸۴۲۴-۰۹۱۹
نشانی مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، ابتدای ۱۲ فروردین، پلاک ۳۱۸/ سیمای دانش
تلفن: ۶۶۹۶۱۱۴-۱۵

تذکره: به موجب ماده ۵ قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ کلیه حقوق این کتاب برای مؤسسه انتشارات سری عمران محفوظ می باشد و هیچ شخصی حقیقی یا حقوقی حق چاپ و برداشت تمام یا قسمتی از اثر را به صورت چاپ، فتوکپی، جزوه و حتی دستنویس ندارد و متخلفین به موجب این قانون تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.



سری عمران

در رابطه با آزمون‌های آزمایشی سری عمران

5+1

(آزمون‌های ۵+۱) بیشتر بدانیم

مؤسسه سری عمران طی شش سال گذشته با نشر کتب مختلف در زمینه‌های آزمون کارشناسی ارشد، آزمون نظام مهندسی و کاربرد نرم‌افزار در عمران خود را به‌عنوان برترین ناشر در این مجموعه از کتاب‌ها مطرح کرده است. عنوان ناشر نمونه سال ۹۱، ناشر تخصصی تقدیر شده در سال ۹۲ و نیز ناشر منتخب سال ۹۳، همگی باعث شدند تا مؤسسه سری عمران، همواره تلاش بیشتری در جهت به روز رسانی و ارتقاء سطح کیفی این کتاب‌ها انجام دهد.

همچنین علاوه بر مقوله نشر و تولید کتاب، مؤسسه سری عمران در زمینه برگزاری کلاس‌های آمادگی کنکور کارشناسی ارشد و آزمون نظام مهندسی نیز تلاش قابل توجهی داشته است که حاصل آن، جذب بیش از ۵۰۰۰ دانشجو در طی چهار سال گذشته و ارائه بهترین خدمات ممکن به آنها بوده است. این نگاه دلسوزانه و پیگیرانه مؤسسه در برگزاری دوره‌های آموزشی که با همکاری اساتید تراز اول و انحصاری مؤسسه صورت می‌گیرد سبب شده است که قبولی دانشجویان سری عمران در آزمون‌های کارشناسی ارشد و نظام مهندسی بسیار چشمگیر و موفقیت‌آمیز باشد. در ادامه این فعالیت‌ها، امسال نیز همچون سال‌های گذشته، دوره‌های آمادگی آزمون کارشناسی ارشد و نظام مهندسی با برنامه‌های ویژه ارائه و اجرا خواهد شد. از سوی دیگر در سال گذشته به دنبال تقاضای فراوان مخاطبان مؤسسه سری عمران برای برگزاری آزمون‌های آزمایشی، دو مرحله آزمون جامع به‌صورت رایگان برگزار گردید. با توجه به کیفیت بالا و استاندارد بودن این دو آزمون و نیز مشابهت آنها با آزمون کارشناسی ارشد سال ۹۴ که رضایت دانشجویان عزیز را در پی داشت، امسال نیز مؤسسه سری عمران قصد دارد تا با برگزاری (۵+۱) مرحله آزمون آزمایشی، گام دیگری در جهت موفقیت داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد بردارد.

این آزمون‌ها شامل سه آزمون مرحله‌ای (سه آزمون که هر کدام $\frac{1}{3}$ کل مطالب آزمون سراسری را پوشش می‌دهند)، دو آزمون جامع و یک آزمون ویژه از مباحث پر تکرار کنکور سراسری است. قابل ذکر است که ثبت نام تمامی داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد در این آزمون‌ها مجاز است. مهمترین ویژگی این آزمون‌ها که هم به‌صورت حضوری و هم به‌صورت اینترنتی برگزار می‌شود به شرح زیر است:

- طراحی تمامی سؤالات توسط اساتید مؤسسه سری عمران انجام می‌شود و در برخی دروس نیز از اساتید مطرح دانشگاه کمک گرفته می‌شود.
 - سؤالات منطبق بر مطالب و سرفصل‌های کنکورهای سراسری پنج سال اخیر است و مفاهیم مطرح شده در آزمون، شباهت زیادی با سؤالات کنکور دارد. این موضوع را شاید بتوان اصلی‌ترین دلیل سری عمران برای برگزاری آزمون‌های آزمایشی دانست، زیرا داوطلبان سال‌های گذشته همواره از نبود آزمون‌های آزمایشی که سؤالات آن استاندارد و صحیح طرح شده باشند رنج می‌بردند.
 - سؤالات آزمون‌های مرحله‌ای کمی سخت‌تر از سؤالات کنکور مطرح می‌شوند و جنبه آموزشی این آزمون‌ها باعث افزایش مهارت شما دانشجویان عزیز می‌گردد، ولی سؤالات آزمون‌های جامع در سطح آزمون‌های سراسری است و شما عزیزان می‌توانید با کمک درسی که در این دو آزمون کسب می‌کنید، وضعیت خود را در کنکور سراسری به‌طور دقیق بسنجید. در آزمون مباحث پرتکرار کنکور، از مطالبی سؤال طرح می‌شود که هر ساله بیش از نصف سؤالات آزمون سراسری را به خود اختصاص می‌دهند و به نوعی در هر سال به شکل‌های مختلف تکرار می‌گردند. شما با کمک این آزمون که اجرای آن نیاز به تجربه بسیار بالای طراحان سؤال دارد، با مباحث پر تکرار کنکور آشنا می‌شوید و فرصت بسیار خوبی خواهید داشت که پس از آن، به شکل حرفه‌ای‌تر خود را برای آزمون‌های جامع و سراسری آماده کنید.
 - پاسخ تشریحی سؤالات به‌صورت جامع و تحلیلی می‌باشد و در پایان پاسخ هر تست، در صورت لزوم، مشابهت آن با سؤال کنکور نیز آمده است.
 - کارنامه این آزمون‌ها چند ساعت پس از آزمون در اختیار داوطلبان قرار خواهد گرفت و با استفاده از این کارنامه می‌توانید تحلیل درستی از وضعیت خود در هر درس داشته باشید.
- جهت کسب اطلاعات بیشتر لطفاً با شماره تلفن‌های مؤسسه سری عمران ۸۸۳۰۰۴۷۴ - ۸۸۳۱۲۵۲۷ تماس حاصل نموده و یا به سایت www.serieomran.ir مراجعه نمایید.



فصل اول: پیدایش خاک‌ها و روابط وزنی و حجمی آنها

قسمت اول: نحوه پیدایش خاک‌ها و کانی‌های تشکیل دهنده آنها	۸
قسمت دوم: روابط وزنی و حجمی در خاک‌ها	۱۵
قسمت سوم: آشنایی با شیوه حل مسائل وزنی و حجمی	۲۵
افزایش مهارت و تسلط بیشتر	۳۵
تست‌های فصل اول	۴۰

فصل دوم: شناخت و نام‌گذاری خاک‌ها

قسمت اول: دانه‌بندی خاک‌ها	۵۲
قسمت دوم: آشنایی با حدود اتربرگ	۶۵
قسمت سوم: نام‌گذاری خاک‌ها	۷۴
قسمت چهارم: مباحث تکمیلی شناخت و نام‌گذاری خاک‌ها	۸۱
افزایش مهارت و تسلط بیشتر	۸۶
تست‌های فصل دوم	۹۰

فصل سوم: تراکم خاک

قسمت اول: مفهوم تراکم، آزمایش تراکم و تفسیر نتایج آن	۱۰۲
قسمت دوم: مفهوم درصد تراکم و حل مسائل اجرایی تراکم	۱۰۹
قسمت سوم: مباحث تکمیلی تراکم خاک	۱۱۳
افزایش مهارت و تسلط بیشتر	۱۱۷
تست‌های فصل سوم	۱۲۰

فصل چهارم: حرکت آب در خاک

قسمت اول: آشنایی با مفهوم انرژی آب در خاک	۱۲۶
قسمت دوم: مفهوم گرادین هیدرولیکی و محاسبه سرعت حرکت آب در خاک	۱۳۲
قسمت سوم: تراوش یک بعدی آب در خاک‌های لایه‌بندی شده	۱۳۸
قسمت چهارم: حرکت دو بعدی آب در خاک و بررسی شبکه جریان	۱۴۸
قسمت پنجم: مباحث تکمیلی حرکت آب در خاک	۱۵۸
افزایش مهارت و تسلط بیشتر	۱۶۵
تست‌های فصل چهارم	۱۷۱

فصل پنجم: تنش مؤثر

قسمت اول: مفهوم تنش کل و تنش مؤثر	۱۹۰
قسمت دوم: بررسی حالت‌های خاص در محاسبه تنش مؤثر	۱۹۶
قسمت سوم: کاربرد اصل تنش مؤثر در محاسبه تنش مؤثر خاک‌های دارای تراوش	۲۰۶
قسمت چهارم: فشار تراوش و کاربرد آن در محاسبه تنش مؤثر خاک‌های دارای تراوش	۲۱۱
قسمت پنجم: پایداری خاک‌ها در برابر جوشش و بالازدگی	۲۱۷



۲۲۶	افزایش مهارت و تسلط بیشتر
۲۲۹	تست‌های فصل پنجم

فصل ششم: توزیع تنش در خاک

۱۲۴	قسمت اول: روش تقریبی ۲ به ۶
۲۵۲	قسمت دوم: روش بوسینسک و روش وسترگارد
۲۶۵	قسمت سوم: روش منحنی نیومارک
۲۶۷	افزایش مهارت و تسلط بیشتر
۲۷۰	تست‌های فصل ششم

فصل هفتم: نشست خاک

۲۸۰	قسمت اول: آشنایی با مفاهیم تحکیم و تورم در خاک رس
۲۸۸	قسمت دوم: آشنایی با آزمایش تحکیم یک بعدی و نکات مربوط به آن
۲۹۲	قسمت سوم: محاسبه نشست نهایی تحکیم اولیه
۳۰۴	قسمت چهارم: آشنایی با مفهوم درجه تحکیم
۳۱۲	قسمت پنجم: محاسبه نشست در حین تحکیم و آشنایی با پارامترهای سرعت تحکیم
۳۱۷	قسمت ششم: مباحث تکمیلی نشست خاک
۳۲۵	افزایش مهارت و تسلط بیشتر
۳۳۷	تست‌های فصل هفتم

فصل هشتم: مقاومت برشی خاک

۳۶۶	پیش فصل: دایره مور
۳۶۸	قسمت اول: مفاهیم پایه مقاومت برشی
۳۷۷	قسمت دوم: تحلیل روابط گسیختگی المان خاک
۳۸۵	قسمت سوم: نقش آب در مقاومت برشی خاک
۳۹۱	قسمت چهارم: مرور کلی بر آزمایش‌های مقاومت برشی خاک
۳۹۷	قسمت پنجم: انواع آزمایش‌های سه محوری و کاربرد آنها
۴۱۲	قسمت ششم: آشنایی با مفاهیم پس فشار، پارامترهای اسکمپتون و مسیر تنش
۴۲۳	افزایش مهارت و تسلط بیشتر
۴۳۳	تست‌های فصل هشتم

فصل نهم: پایداری شیروانی‌های خاکی

۴۵۴	قسمت اول: بررسی پایداری شیروانی‌های خاکی نامحدود
۴۶۴	قسمت دوم: بررسی پایداری شیروانی‌های خاکی محدود
۴۷۱	قسمت سوم: مباحث تکمیلی پایداری شیروانی‌های خاکی
۴۷۳	افزایش مهارت و تسلط بیشتر
۴۷۷	تست‌های فصل نهم
۴۸۴	آزمون سراسری سال ۱۳۹۴



مکانیک خاک یکی از دروس پایه و مهم در مهندسی عمران است که شاید آموزش و یادگیری آن در ابتدا مشکل به نظر برسد. ساختار آزمایشگاهی این درس، مفاهیم مشترک با درس مکانیک سیالات و از همه مهمتر فرمول‌های فراوان، همگی از مشکلات و دغدغه‌هایی است که می‌تواند دانشجویان را نسبت به مکانیک خاک کم‌علاقه کند. اما واقعیت این است که مکانیک خاک درس نسبتاً ساده‌ای است، به شرطی که آموزش آن به‌صورت صحیح و با یک دیدگاه مفهومی انجام شود.

پس از تألیف کتاب مکانیک خاک در سال ۷۹ و بازنویسی آن در سال ۸۹، اکنون و با توجه به نیازهای امروز دانشجویان و مهندسين گرامی، تصمیم به تألیف کتاب **نسل جدید مکانیک خاک** گرفتم که کاملاً متفاوت با دو کتاب قبلی است. در همین راستا و در جهت پربارتر شدن کتاب و آماده شدن هر چه سریعتر آن، دوستان عزیزم آقایان دکتر محمد آهنگر و مهندس حسین فراهانی نیز با کمک‌های بی‌دریغ و ایده‌های تأثیرگذار خود مرا یاری کردند تا کتاب حاضر که پیش روی شما عزیزان قرار دارد، ظرف مدت کمتر از یکسال آماده شده و به چاپ برسد.

این کتاب که حاصل سال‌ها تجربه اینجانب در تدریس مکانیک خاک و نیز تجربیات خود و همکارانم در زمینه تألیف کتاب‌های متعدد می‌باشد، به جرأت جزء بهترین کتاب‌های آموزشی مکانیک خاک در دنیا است. از ویژگی‌های این کتاب می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- متن درس که شامل مفاهیم اصلی و نکات عمیق مکانیک خاک است، با روشی آسان و زبانی ساده بیان شده است تا با شیوه آموزشی منحصر به فرد خود، تداعی کننده یک کلاس درس جذاب باشد.

۲- نکات و مطالب مبهم و پیچیده در مکانیک خاک، با جزییات و به شیوه‌ای دقیق شرح داده شده‌اند تا دانشجویان عزیز در پایان مطالعه این کتاب به‌طور کامل بر این درس مسلط شوند.

۳- در پایان درسنامه هر فصل، تمریناتی با عنوان «افزایش مهارت و تسلط بیشتر» قرار گرفته است تا دانشجویان علاقمند، با حل و بررسی این مسائل نسبتاً دشوار، به بالاترین سطح آمادگی در این درس برسند.

۴- تمرینات متن درس و تست‌های آخر فصل، ترکیبی از سؤالات از موانع سراسری و مسائل تألیفی هستند و در انتخاب و ترتیب آنها، نهایت دقت صورت گرفته است تا با روند آموزشی کتاب هماهنگ باشند و به مهارت دانشجویان گرامی در این درس، به تدریج اضافه کنند.

در نگارش این کتاب تلاش زیادی صورت گرفته است تا کتاب با کمترین ایراد در اختیار شما عزیزان قرار گیرد، ولی به هر حال وجود نقایص احتمالی دور از ذهن نمی‌باشد. از این‌رو از استادان گرانقدر و دانشجویان فهیم تقاضا می‌شود تا با مراجعه به سایت سری عمران، قبول زحمت کرده و ما را در رفع مشکلات کتاب یاری دهند.

در خاتمه از دوستان عزیزم جناب آقای دکتر آهنگر و جناب آقای مهندس فراهانی تشکر می‌کنم که مراد در نگارش این کتاب یاری دادند. همچنین از جناب آقای دکتر شریفیان مدیریت مؤسسه سری عمران و نیز سرکار خانم طاهره نجفی که واژه‌نگاری، صفحه‌آرایی و طراحی کلیه شکل‌های کتاب به عهده ایشان بود نهایت سپاس را دارم. امید است تلاش مجموعه سری عمران در ارائه این کتاب مورد قبول دانشجویان و مهندسين گرامی واقع شود.

موفق و پیروز باشید

ساسان امیرافشاری - بهار ۹۳