

راهنمای فشرده و سریع آزمون نظام مهندسی

مکانیک خاک و مهندسی پی

مهندس محمدجواد مهدی زاده



انتشارات جاودان خرد

سرشناسه : مهدی زاده، محمد جواد، ۱۳۶۷ -
عنوان و نام پدیدآور : مکانیک خاک و مهندسی پی
مشخصات نشر : مشهد: جاودان خرد ، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری : ۱۲۸ ص: مصور، جدول، نمودار : ۱۴/۵ × ۲۱/۵ س.م.
فروست : راهنمای فشرده و سریع آزمون نظام مهندسی
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۶۸-۲۲-۹
وضعیت فهرست نویسی : فنیای مختصر
یادداشت : فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است
شماره کتابشناسی ملی : ۳۸۱۴۱۲۲



انتشارات جاودان خرد

راهنمای فشرده و سریع آزمون نظام مهندسی

مکانیک خاک و مهندسی پی

نویسنده: محمدجواد مهدی زاده

صفحه آرایبی: طرح نگار پارسی - ۶۶۴۷۵۰۵۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۴

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۶۸-۲۲-۹

قیمت: ۱۱،۰۰۰ تومان

حق چاپ برای ناشر محفوظ می‌باشد و هرگونه استفاده به هر شکل بدون اجازه کتبی ناشر پیگرد قانونی دارد.

این اثر در چاپ نخست با همکاری پرتال جامع مهندسی ایران، برگزار کننده دوره‌های نظام مهندسی و تولید کننده بسته‌های آموزش از راه دور منتشر گردیده است.

تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۰۷۵۲۳ و ۰۲۱-۸۸۹۰۶۷۵۸ سامانه پیام کوتاه: ۰۳۰۰۳۴۸۰۰۰

www.dnbr.ir

مراکز پخش: تهران - خیابان انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - پلاک ۱۲۱۲ - انتشارات گوتنبرگ
تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۱۳۹۹۸

مشهد - خیابان احمد آباد - مقابل محتشمی - انتشارات جاودان خرد ۰۵۱۱-۸۴۳۴۵۲۷

تقدیم به مادر مهربانم
که از خودگذشتگی را به من آموخت

مقدمه

تقدیم به مهندسان با استعداد این مرز و بوم

یا مدبّر

خداوند متعال را بی اندازه سپاس می‌گوییم که کریمانه ما را در مراحل نگارش و تدوین مجموعه کتاب‌های فشرده و سریع آمادگی نظام مهندسی یاری نمود. قبولی در آزمون نظام مهندسی رشته عمران، دغدغه بسیاری از مهندسين تازه فارغ‌التحصیل و حتی مهندسين با تجربه و کارکنان این مرز و بوم شده‌است. قبولی در این آزمون‌ها به ویژه آزمون محاسبات، مستلزم یادگیری و تسلط به مطالب تخصصی مهندسی عمران، جهت حل سوالات می‌باشد. بنابراین مهندسين عزیز بایستی با توجه به حجم مواد آزمون، وقت بسیاری را صرف مطالعه و یادآوری مطالب فرا گرفته شده در دانشگاه نمایند. کاملاً منطقی است که فرآیند مطالعه و مرور آموخته‌های دانشگاهی برای کسانی که سالیان متمادی از فارغ‌التحصیل شدن آن‌ها از دانشگاه گذشته و به علت مشغله کاری فراوان یا هر علتی موفق به کسب پروانه نظام مهندسی نشده‌اند، دشوارتر بوده و زمان بیشتری را می‌طلبد. از طرفی مهندسين عزیزی که با دنیای کار حرفه‌ای مهندسی عمران، ارتباط تنگاتنگ دارند فرصت کافی برای مطالعه کتاب‌های کمک آموزشی حجیم موجود در بازار نشر را ندارند. توجه به چنین دغدغه‌هایی ما را بر آن داشت تا اقدام به نگارش و تدوین مجموعه کتاب‌های فشرده و سریع آمادگی نظام مهندسی نماییم. شما مهندسين عزیز می‌توانید با مطالعه این مجموعه کتاب‌ها در کم‌ترین زمان ممکن، بیشترین

استفاده را برده و با صرف کم‌ترین انرژی ممکن، شرایط قبولی خود را در آزمون نظام مهندسی عمران فراهم نمایید.

بر خود لازم می‌دانیم تا از مدیریت محترم موسسه آموزشی نوآوران دانش و پورتال جامع مهندسی ایران، جناب آقای مهندس علمدار که در طی این سال‌ها با ایجاد فضایی مناسب، زمینه برگزاری کلاس‌های آمادگی آزمون نظام مهندسی را به بهترین نحو فراهم کردند کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم و از خداوند متعال برای ایشان به واسطه قدم‌هایی که در راه تعالی آموزش این مرز و بوم برمی‌دارند، توفیق روزافزون مسئلت می‌نماییم. همچنین از کلیه عزیزانی که در چاپ این مجموعه، با ما همکاری نمودند به ویژه آقایان بابک کاشی‌چی و فرهاد قره‌زاده شریبانی و سرکار خانم لیلا زارعی صادقانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

از خداوند متعال، توفیق این مجموعه کتاب‌ها و اعتلای مسیری که در آن قدم برداشته‌ایم را خواستاریم. ارائه پیشنهادهای سازنده شما مهندسان عزیز در سایت پورتال جامع مهندسی ایران به آدرس www.dnbr.ir و یا سامانه پیامک ۳۰۰۰۳۴۸۰۰۰ جهت بهبود مجموعه کتاب‌های فشرده و سریع نظام مهندسی، یاری‌کننده ما خواهد بود.

پیشگفتار مؤلف

« مکانیک خاک و مهندسی پی » و « طراحی سازه‌های فولادی » از منابع مهم آزمون نظام مهندسی هستند که در تمامی ادوار این آزمون، سهم قابل ملاحظه‌ای از سوالات را به خود اختصاص می‌دهند. طی تدریس چندین ساله در زمینه آمادگی آزمون نظام مهندسی و تجاربی که خود و اطرافیانم در فرآیند آمادگی آزمون داشته‌ایم همواره دو نکته در پس ذهن، پررنگ بوده‌است.

نکته اول : تعدّد بسیار زیاد منابع آزمون نظام مهندسی

نکته دوم : شرط قبولی در آزمون نظام مهندسی

همان‌طور که می‌دانید حدّ نصاب قبولی در آزمون‌های نظام مهندسی، کسب ۵۰ درصد نمره می‌باشد. بنابراین شرکت‌کنندگان در این آزمون‌ها بایستی به درستی، دریایی از حجم بالای مطالب را مدیریت کرده و بتوانند با حاشیه امن مناسبی، حدّ نصاب قبولی در آزمون را کسب نمایند.

تعدّد منابع آزمون‌های نظام مهندسی، گویای حجم بسیار بالای مطالب می‌باشد. بنابراین به عقیده من هنر نویسندگان کتاب‌های آمادگی این آزمون، آن است که بیشترین و مفیدترین مطالب را در کمترین زمان و حجم ممکن به خوانندگان انتقال دهند. در پی این دغدغه‌ها بر آن شدم تا تمام همت و تلاش خود را در زمینه نگارش دو کتاب « مکانیک خاک و مهندسی پی » و « طراحی سازه‌های فولادی » به کار گیرم. در این مجموعه سعی شده تا مطالب در عین جامعیت، روان بوده و در حوصله خواننده، در مواجهه با تعداد زیادی از منابع بگنجد. در ضمن سعی شده تا استفاده‌کنندگان از این کتاب‌ها بتوانند در مدت زمان محدودی که برای مطالعه منابع مختلف آزمون دارند، خود را برای آزمون نظام مهندسی به خوبی آماده نمایند.

کتاب « مکانیک خاک و مهندسی پی » شامل ۶ فصل زیر می‌باشد:

فصل اول: مقدمه‌ای از مکانیک خاک

فصل دوم: شناسایی ژئوتکنیکی زمین

فصل سوم: پی‌های سطحی

فصل چهارم: سازه‌های نگهبان

فصل پنجم: گودبرداری و پایش

فصل ششم: پی‌های عمیق یا شمع‌ها

بهترین مثال‌های مربوط به هر فصل که به لحاظ استاندارد آموزشی و مهارتی در سطح بالایی هستند، گزینش نموده و در انتهای هر فصل به همراه حل دقیق و جزئی آورده‌ایم.

از آن جا که تنها ذات اقدس الهی کامل است فلذا از خوانندگان عزیز خواهشمندیم تا چنانچه نظری در مورد این کتاب دارند، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را از این بنده کمترین، دریغ ندارند.

و من الله التوفیق...

محمد جواد مهدی زاده

۱	فصل اول: مقدمه‌ای از مکانیک خاک
۱	طبقه‌بندی خاک‌ها به لحاظ اندازه دانه‌ها
۱	روابط وزنی - حجمی مهم در خاک‌ها
۲	روابط وزن مخصوص خاک
۲	روابط ترکیبی مهم خاک‌ها
۲	تراکم نسبی خاک‌ها
۳	اصل مهم تنش مؤثر ترزاقی
۴	توزیع تنش ناشی از سربار در عمق خاک
۴	نشست آبی در پی‌های واقع بر خاک دانه‌ای
۵	مقاومت برشی خاک‌ها
۵	آزمایش برش سه محوری
۶	رفتار زهکشی نشده رس در آزمایش سه محوری
۸	مثال‌ها
۱۳	فصل دوم: شناسایی ژئوتکنیکی زمین
۱۴	تعیین فاصله و تعداد گمانه‌ها
۱۶	تعداد گمانه‌های اضافی در صورت گودبرداری در ساختمان منفرد
۱۶	عمق گمانه‌ها
۱۸	حفاری و نمونه‌برداری خاک
۱۹	آزمایش‌های ژئوتکنیکی در محل (<i>In-situ Geotechnical Tests</i>)
۱۹	آزمایش نفوذ استاندارد (<i>Standard Penetration Test (SPT)</i>)
۱۹	آزمایش نفوذ مخروط (<i>Cone Penetration Test (CPT)</i>)
۲۰	آزمایش برش پره (<i>Vane Shear Test (VST)</i>)
۲۰	آزمایش فشارسنج (<i>Pressure Meter Test (PMT)</i>)

آزمایش بارگذاری صفحه (PLT) *Plate Load Test*

۲۱

۲۲

مثال‌ها

۲۵

فصل سوم: پی‌های سطحی

۲۵

انواع پی‌های سطحی

۲۶

ظرفیت باربری پی‌های سطحی

۲۷

تأثیر سطح آب زیرزمینی

۲۷

تأثیر خروج از محوریت بار

۲۹

توصیه‌های مبحث هفتم در مورد استفاده از روابط ظرفیت باربری

۳۲

نشست مجاز پی

۳۳

کنترل‌های لازم برای طراحی پی سطحی

۳۴

کنترل ظرفیت باربری خاک

۳۵

کنترل لغزش افقی پی

۸۳

نکات تکمیلی در مورد پی‌های سطحی:

۹۳

نکات پی‌های انعطاف‌پذیر

۴۰

ملاحظات اجرایی پی‌های سطحی

۴۲

مثال‌ها

۵۱

فصل چهارم: سازه‌های نگهدارنده

۵۱

تئوری و مفاهیم

۵۱

فشار جانبی در حالت سکون

۵۲

فشار جانبی در حالت فعال

۵۴

فشار جانبی در حالت مقاوم

۵۵

محاسبه نیروی مقاوم

۵۵

ضرایب فشار جانبی در حالات مختلف

۵۶

محاسبه ضریب فشار جانبی محرک و مقاوم برای خاکریز با سطح شیب‌دار

۵۶

فشار خاک هنگام زلزله

۵۷

تعیین نقطه اثر نیروی محرک دینامیکی P_{ae}

۵۸

مقایسه مقادیر ضرایب رانش محرک و مقاوم در حالت استاتیکی و دینامیکی

۵۸

وقوع ترک کششی در حالت محرک

۵۹

طراحی سازه‌های نگهدارنده

۵۹

دیوارهای حائل وزنی

۵۹

الف) بررسی و کنترل لغزش دیوارهای حائل وزنی

۶۰	ب) بررسی و کنترل واژگونی دیوارهای حائل وزنی
۶۲	سپرگونه‌ها
۶۲	الف) بررسی و کنترل لغزش سپرگونه‌ها
۶۴	ب) بررسی و کنترل واژگونی سپرگونه‌ها
۶۶	توصیه‌های تکمیلی در مورد محاسبه فشار جانبی
۶۷	دیوارهای خاک مسلح
۶۸	مهاربندی‌ها
۶۹	آزمایش مهارها
۶۹	آزمایش باربری مهارها
۷۰	آزمایش خزش مهارها
۷۰	نکات تکمیلی آیین‌نامه
۷۰	خاکریز پشت دیوار
۷۱	زهکشی و آب‌بندی دیوارها
۷۱	ضریب اطمینان در برابر بالا‌زدگی کف گود
۷۲	مثال‌ها

۸۵	فصل پنجم: گودبرداری و پایش
۸۵	تئوری و مفاهیم
۶۸	تغییر وضعیت تنش در اثر گودبرداری:
۶۸	مشکلات و گسیختگی‌های ناشی از گودبرداری:
۸۷	ارزیابی خطر گود قائم
۸۸	ساختمان حساس و بسیار حساس
۸۸	ارزیابی خطر گود با شیب پایدار
۸۹	مسئولیت طراحی، اجرا و نظارت گودبرداری
۸۹	تحلیل پایداری گود
۹۰	پایش و کنترل
۹۰	تناوب اندازه‌گیری‌ها در پایش
۹۱	مسئولیت طراحی، اجرا و نظارت پایش
۹۱	نکات تکمیلی
۹۱	آماده سازی و تسطیح زمین
۹۲	تحلیل تغییر شکل گود و سازه‌های مجاور
۹۳	زهکشی
۹۴	مثال‌ها

۹۹	فصل ششم: پی‌های عمیق یا شمع‌ها
۹۹	ظرفیت باربری شمع‌ها
۱۰۰	ظرفیت باربری نوک q_b
۱۰۱	ظرفیت باربری جدار q_s
۱۰۲	اصطکاک منفی در شمع‌ها
۱۰۳	طراحی و کنترل ظرفیت باربری فشاری شمع‌ها
۱۰۴	روش حالات حدی $LRFD$
۱۰۵	طراحی و کنترل ظرفیت باربری کششی شمع‌ها
۱۰۵	روش تنش مجاز ASD
۱۰۶	روش حالات حدی $LRFD$
۱۰۷	گروه شمع
۱۰۷	ضریب کارایی گروه شمع η
۸۰۱	نکات مربوط به نشست گروه شمع
۸۰۱	نکات مربوط به تحلیل نیروها در گروه شمع
۹۰۱	نکات مربوط به طراحی گروه شمع
۱۱۰	ظرفیت باربری کششی گروه شمع
۱۱۱	نکات تکمیلی
۱۱۳	مثال‌ها