



# تشریح کامل سؤالات آزمون‌های نظام مهندسی

## عمران - اجرا

ویژه آزمون‌های نظام مهندسی

براساس آخرین ویرایش و تغییرات، آیین‌نامه‌ها و مباحث مقررات ملی ساختمان  
بخش اول کتاب خلاصه دروس مورد نیاز آزمون (نکات مهم و کلیدی مباحث)  
بخش دوم کتاب تشریح کامل سؤالات مربوط به آزمون‌های نظام مهندسی



به همراه راهنمای جامع کتاب جهت  
کسب آمادگی در آزمون نظام مهندسی

تعیین کلیدواژه مربوط به هر سؤال

تعیین سطح سؤالات مربوط به هر آزمون

مؤلف: مهندس محمد عظیمی آقداش

# تشریح کامل سؤالات آزمون‌های نظام مهندسی عمران - اجرا

مؤلف: محمد عظیمی آقداش

ناشر: نوآور

شمارگان: ۱۲۰۰ نسخه

نوبت چاپ: نوزدهم - ۱۴۰۰، ویرایش هشتم

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۵۴۹-۱

مشخصات کتاب

آزمون (آذر ماه ۱۳۹۲) تا (مرداد ۱۴۰۰)

سرشناسه: عظیمی آقداش، محمد، ۱۳۵۰ -  
عنوان و نام پدیدآور: تشریح کامل سؤالات آزمون‌های نظام مهندسی عمران -  
اجرا ویژه آزمون‌های نظام مهندسی / محمد عظیمی آقداش.  
وضعیت ویراست: ویراست هشتم  
مشخصات نشر: تهران : نوآور  
مشخصات ظاهری: ۲۷۶ ص  
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۵۴۹-۱  
وضعیت فهرست نویسی: فیپا  
موضوع: مهندسی عمران -- راهنمای آموزشی (عالی)  
Civil engineering -- Study and teaching (Higher)  
موضوع: مهندسی عمران -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)  
Civil engineering -- Problems, exercises, etc. (Higher)  
موضوع: دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها  
Universities and colleges -- Iran -- Examinations  
رده بندی کنگره: ۱۳۹۷ ۵۵۵ ۶/ ۴۱۵۹/ TA  
رده بندی دیویی: ۶۲۴/۰۷۶  
شماره کتاب‌شناسی ملی: ۸۴۳۵۶۶۵

حقوق نشر

تهران، خیابان انقلاب اسلامی، خیابان فخر رازی  
خیابان شهدای ژاندارمری، نرسیده به خیابان دانشگاه،  
پلاک ۵۸، ساختمان ایرانیان، طبقه اول، واحد سوم

دفتر پیش

لطفاً جهت دریافت اصلاحات و یا الحاقات  
احتمالی این کتاب به سایت انتشارات نوآور  
(noavarpub.com) مراجعه کنید.

انتشارات نوآور

انتشارات نوآور  
ناشر تخصصی کتاب‌های  
نظام مهندسی و عمران  
ثبت سفارش از طریق سایت و تماس  
۶۶ ۴۸ ۴۱ ۹۰ - ۲  
http://noavarpub.com



تماس با ما

### خواننده فرهیخته و بزرگوار

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی آن‌ها رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش شده خود را با هزینه انتشارات نوآور، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات نوآور ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به‌رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.

## بخش دوم

### آزمون‌های ورود به حرفه مهندسان

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» آذرماه ۱۳۹۲         | ۴۶  |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» آذرماه ۱۳۹۲       | ۵۲  |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» خردادماه ۱۳۹۳       | ۶۱  |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» خردادماه ۱۳۹۳     | ۶۶  |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» آبان‌ماه ۱۳۹۳       | ۷۷  |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» آبان‌ماه ۱۳۹۳     | ۸۲  |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مردادماه ۱۳۹۴       | ۹۲  |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مردادماه ۱۳۹۴     | ۹۷  |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» بهمن‌ماه ۱۳۹۴       | ۱۰۷ |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» بهمن‌ماه ۱۳۹۴     | ۱۱۲ |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» شهریورماه ۱۳۹۵      | ۱۲۲ |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» شهریورماه ۱۳۹۵    | ۱۲۸ |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» اسفندماه ۱۳۹۵       | ۱۳۸ |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» اسفندماه ۱۳۹۵     | ۱۴۵ |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۶         | ۱۵۷ |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۶       | ۱۶۴ |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۷   | ۱۷۴ |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۷ | ۱۸۲ |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» بهمن‌ماه ۱۳۹۷       | ۱۹۵ |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» بهمن‌ماه ۱۳۹۷     | ۲۰۱ |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۸         | ۲۱۲ |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۸       | ۲۱۹ |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۹         | ۲۳۲ |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۹       | ۲۳۹ |
| سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مردادماه ۱۴۰۰       | ۲۵۲ |
| پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مردادماه ۱۴۰۰     | ۲۵۹ |

# فهرست مطالب

## بخش اول

### نکات مهم و کلیدی مباحث و آیین‌نامه‌ها

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| قوانین و مقررات نظام مهندسی ساختمان            | ۱۴ |
| ایمنی و حفاظت                                  | ۱۶ |
| مصالح ساختمانی                                 | ۱۷ |
| حمل و نگهداری مصالح                            | ۱۹ |
| ماشین‌آلات ساختمانی                            | ۲۰ |
| گودبرداری و پی و پی‌سازی                       | ۲۲ |
| طرح و اجرای ساختمان‌های بتن‌آرمه (ویرایش ۱۳۹۹) | ۲۴ |
| طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی (ویرایش ۱۳۹۲)   | ۳۵ |
| اتصالات جوشی                                   | ۳۶ |
| طرح و اجرای صنعتی ساختمان‌ها                   | ۳۸ |
| بارهای وارد بر ساختمان (ویرایش ۱۳۹۸)           | ۴۰ |

## مقدمه و راهنمای کسب آمادگی در آزمون‌های نظام مهندسی

توصیه‌ی اکید داریم؛ قبل از شروع به مطالعه‌ی این کتاب، حتماً مقدمه‌ی حاضر را با دقت بخوانید و همچنین بعد از خواندن این مقدمه و بررسی یک آزمون، برای استفاده‌ی بهینه‌تر از این کتاب، مجدداً این مقدمه را مرور فرمایید.

با توجه به استقبال روزافزون از آزمون‌های نظام مهندسی برای دریافت پروانه اشتغال به کار و ورود به حرفه مهندسان، وجود کتابی جامع، که سؤالات ادوار گذشته را به صورت مستند و گام به گام تحلیل و تشریح کرده باشد، برای موفقیت داوطلبان حائز اهمیت ویژه می‌باشد. از این رو در مجموعه‌ی انتشارات نوآور سعی شده است در هر دوره، کتابی به روز و متناسب با آخرین ویرایش مباحث مقررات ملی ساختمان ارائه شود. به خواست خداوند متعال این کتاب در مدت زمان کوتاهی توانسته جایگاه خود را در بین مخاطبان گرامی به دست آورد. این امر موجب شده که مجموعه‌ی انتشارات نوآور در هر چاپ، با تمام تلاش خود کتابی قوی، کامل و با جدیدترین تکنیک‌های حل مسأله، فراهم نماید.

در چاپ حاضر این کتاب، با توجه به ویرایش جدید مبحث نهم مقررات ملی ساختمان که به عنوان منابع آزمون نیز معرفی شده است و همچنین تغییر مبحث هشتم و نوزدهم مقررات ملی ساختمان، تغییرات بسیار مهمی در کتاب ایجاد گردید. در ادامه به بیان ویژگی‌های وضعیت فعلی کتاب پرداخته و در انتهای مقدمه، نحوه‌ی مطالعه‌ی این کتاب را خدمت شما شرح خواهیم داد. ویژگی‌های کتاب حاضر عبارتند از:



با توجه به کتاب‌باز بودن (*Open Book*)، زمان محدود پاسخگویی و نیز ارزش یکسانی که پاسخ به هر سؤال در آزمون‌های نظام مهندسی دارد، تعیین درجه سختی سؤالات اهمیت پیدا می‌کند. در این کتاب با بررسی تک تک سؤالات و با در نظر گرفتن مدت زمان لازم برای پاسخگویی به هر سؤال، میزان تکرار موضوع مد نظر سؤال در آزمون‌های پیشین و نیز قابلیت پاسخگویی به آن با استفاده از کلیدواژه، سه سطح کلی برای سؤالات تعیین شده است که در ادامه به تشریح این سه سطح می‌پردازیم:

**(الف) سطح آسان** (🟢): این سطح شامل سؤالاتی است که در آن‌ها خواسته‌ی مسأله، به طور مستقیم از بند آیین نامه بدون تحلیل خاصی حاصل می‌شود و معمولاً کلیدواژه‌ی واضح و مشخصی دارند.

**نمونه سؤال** پس از تعیین مشخصات خاک، در تعیین ظرفیت باربری پی‌های سطحی با استفاده از روابط موجود در مراجع متداول معتبر در خصوص به کارگیری روابط نظری در تعیین ظرفیت باربری، برای ضرائب شکل، کدام روش یا پیشنهاد توصیه می‌شود؟  
(۱) وسیک (۲) هتسن (۳) دبیر (۴) مایر هوف (سؤال ۲۱ - مهر ۹۹)  
برای این سؤال؛ با کلیدواژه‌ی «**ضرائب شکل از پیشنهادات دبیر**» که از صورت سؤال برداشت می‌شود، با استفاده از کلیدواژه طلایی نوآور به مبحث ۷ (ویرایش ۱۳۹۲)، صفحه ۲۷، بند ۷-۴-۳-۱-۶ هدایت می‌شویم.

**(ب) سطح متوسط** (🟡): این سطح شامل دو دسته سؤالات هستند:

ب-۱) دسته‌ی اول سؤالاتی هستند که در آن‌ها خواسته‌ی مسأله، به طور مستقیم از بند آیین نامه بدون تحلیل خاصی حاصل می‌شوند و معمولاً کلیدواژه‌ی واضح و مشخصی دارند اما تعداد بندهایی که باید مورد بررسی واقع شوند زیاد بوده و وقت گیرترند.

**نمونه سؤال** کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد مشخصه‌های مکانیکی مصالح سازه‌ای برای سازه‌های تحت بارهای انفجاری، صحیح نیست؟ (سؤال ۳ - مهر ۹۸)

(۱) بتن مسلح از مصالح ممتاز برای سازه‌های مقاوم در برابر انفجار به شمار می‌آید.

(۲) مصالح بنایی غیر مسلح به علت تردشکنی و عدم یکپارچگی، مصالح مناسبی برای سازه‌های مقاوم در مقابل انفجار نمی‌باشند.

(۳) مسلح نمودن دیوارهای بنایی برای مقاومت در برابر بارهای انفجاری می‌تواند به صورت تسلیح با نوارهای FRP انجام شود.

(۴) مصالح بنایی مسلح به دلیل جرم زیاد نمی‌توانند برای بارهای انفجاری حوزه دور، در ساختمان مورد استفاده قرار گیرند.

برای این سؤال؛ باید کلمات کلیدی «بتن مسلح»، «مصلح بنایی غیرمسلح»، «دیوار بنایی» و «مصلح بنایی مسلح» با استفاده از کلیدواژه طلایی نوآور بررسی شوند. لذا تعداد بندهایی که باید مورد بررسی قرار گیرند زیادتیر بوده و نسبت به سطح آسان وقت گیرترند.

ب-۲) سؤالاتی که در آن‌ها خواسته‌ی مسأله، به‌طور مستقیم از بند آیین‌نامه و گاهی با تحلیل مختصری حاصل می‌شوند و معمولاً کلیدواژه‌ی واضح و مشخصی نیز داشته اما بند مدنظر سؤال، سابقه‌ی تکرار در آزمون‌های پیشین را ندارد.

**نمونه سؤال** مقاومت فشاری یک نمونه سنگ در حالت خشک  $27.5 \text{ MPa}$  است. چنانچه استفاده از این نوع سنگ در ساخت شالوده (کرسی چینی) مد نظر باشد. حداقل مقاومت فشاری قابل قبول آن در حالت خیس (که به مدت ۲۸ ساعت در آب خیس شده باشد) به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک است؟ (سؤال ۲۹ - مهر ۹۸)

- (۱)  $19.5 \text{ MPa}$  (۲)  $18.5 \text{ MPa}$  (۳)  $17.5 \text{ MPa}$  (۴)  $15.5 \text{ MPa}$

برای این سؤال؛ با کلیدواژه‌ی «مقاومت فشاری نمونه خیس شده سنگ در آب»، به کمک کلیدواژه طلایی نوآور به بحث هشتم، صفحه ۱۵، بند ۳-۲-۴-۸ هدایت می‌شویم اما چون موضوع مدنظر مسأله، سابقه‌ی طرح نداشته ممکن است حل آن ساده نباشد که البته دشوار هم نیست.

**ج) سطح دشوار (🔴):** این سؤالات تحلیلی و مفهومی و با محاسباتی هستند و گاهی حتی با تسلط قابل قبول بر بند مدنظر آیین‌نامه، به زمان زیادی برای رسیدن به پاسخ نیاز است.

**نمونه سؤال** کف فضاهای پارکینگ در طبقات مدفون یک مجتمع مسکونی بزرگ از دال بتن مسلح تخت به ضخامت  $300$  میلی‌متر تشکیل شده و فاقد کف‌سازی است. مطابق مشخصات قید شده در نقشه‌ها، برای طراحی این دال‌ها فقط وزن مرده دال و بار زنده مربوط به محل عبور و پارک خودروهایی با وزن  $40 \text{ kN}$  (بار گسترده  $3 \text{ kN/m}^2$  و بار متمرکز  $20 \text{ kN}$ ) در نظر گرفته شده است. مهندس مجری برای بتن‌ریزی یک سقف جدید با بتن متعارف، وزن آن را باید حداقل بین چند سقف اجرا شده پایین‌تر توزیع نماید تا بار وارد بر هر طبقه بدون در نظر گرفتن ضرایب بار و مقاومت از بارهای محاسباتی فراتر نرود؟ فرض می‌شود دال‌های طبقات پایین‌تر به مقاومت مشخصه رسیده‌اند، توزیع بار ناشی از طبقه جدید در طبقات پایین یکنواخت است و وزن سرشکن شده قالب و داربست و شمع در هر طبقه  $3 \text{ kN/m}^2$  می‌باشد بار زنده طراحی وارد بر قالب  $2.4 \text{ kN/m}^2$  است سختی محوری داربست‌ها و شمع‌ها بی‌نهایت فرض می‌شوند. (سؤال ۳۰ - مهر ۹۹)

- (۱) ۳ سقف (۲) ۴ سقف (۳) ۲ سقف (۴) ۵ سقف

حل این مسأله، به درک عمیقی از موضوع مدنظر و البته زمان زیادی برای بررسی نیاز دارد. با توجه به علائمی که برای تعیین سطح تک‌تک سؤالات در نظر گرفته شده است، به‌مرور و با تمرین می‌توانید به این تسلط و مهارت برای تعیین سطح و تفکیک سؤالات دست پیدا کنید.

**اما اهمیت دستیابی به مهارت تعیین سطح سؤالات چیست؟**

پاسخ این است؛ با توجه به این مهم که ارزش پاسخگویی به سؤالات سطوح آسان، متوسط و دشوار یکسان است، شما برای مدیریت زمان آزمون باید توانایی تشخیص سطح سؤالات را داشته باشید و بتوانید دسته‌بندی مناسبی از سؤالات در حین مواجهه با آن‌ها برای خود ایجاد نمایید. به‌طور خلاصه؛ برای مدیریت زمان توصیه می‌کنیم که در روز آزمون، ابتدا تمامی سؤالات سطح آسان را بر اساس سطح آمادگی خود و با استفاده از کتاب کلیدواژه پاسخ دهید و هم‌زمان سؤالات سطح متوسط را برای پاسخگویی در دور دوم و سؤالات دشوار برای مرورهای بعدی در صورت وجود زمان، علامت‌گذاری نمایید. در دور دوم تلاش کنید سؤالات سطح متوسط را پاسخگو باشید و در نهایت در صورت داشتن زمان، به بررسی و حل سؤالات سطح دشوار بپردازید.

|               |               |              |
|---------------|---------------|--------------|
| ۲ - شهریور ۹۵ | ۴۷ - اسفند ۹۵ | ۶۰ - مهر ۹۸  |
| ۱۰ - آذر ۹۲   | ۱۰ - آبان ۹۳  | ۱۰ - بهمن ۹۴ |

برای تألیف کتاب حاضر سعی شده است با بررسی عمیق آزمون‌های ادوار گذشته، تمامی سؤالات مشابه مرتبط به هر سؤال که در دوره‌های مختلف تکرار شده‌اند، مشخص و در قالبی مطابق تصویر فوق ارائه شوند. به این صورت که شماره سؤال و دوره‌ی آزمون مربوط به سؤالات مشابه برای شما مشخص شده است.

این موضوع دو فایده برای شما خواهد داشت:

اول آن‌که با بندها و موضوعات پرتکرار که بیش‌تر مدنظر طراحان سؤال هستند، آشنا خواهید شد و قاعدتاً با توجه به تعداد تکرار یک موضوع، درجه‌ی اهمیت موضوعات مختلف از نگاه طراحان سؤال، برای شما مشخص خواهد شد.

و دوم آن‌که می‌توانید با مراجعه به سؤالات مشابه، با شیوه‌ی طرح سؤالات مختلف از یک بند یا موضوع مشخص،

آشنا شوید و مطالب مرتبط را مطالعه نمایید تا در زمان آزمون راحت‌تر و با آمادگی بیشتر در مدت زمان کوتاهی به سؤال مربوطه پاسخ دهید.

قابل ذکر است در بعضی موارد، سؤالات عیناً تکرار شده‌اند، در ضمن به‌طور میانگین بیش از ۵۰ درصد سؤالات، دارای سؤالات مشابه هستند. این موضوع، بیانگر اهمیت مطالعه‌ی آزمون‌های پیشین در روند آمادگی برای این آزمون‌ها است.

#### کلیدواژه سؤال: آزمایش خزش مهارها

۳

بدون شک باید پذیرفت که کتاب کلیدواژه یکی از بازیگران اصلی در روند آمادگی برای آزمون‌های نظام مهندسی بوده و نقش غیرقابل انکاری را برای موفقیت شما در آزمون ایفا خواهد کرد، به‌طوری که بدون استفاده از کلیدواژه با توجه به محدودیت زمانی آزمون، شانس قبولی شما به‌شدت کاهش می‌یابد. اما استفاده از کتب کلیدواژه زمانی بهترین و بیشترین اثربخشی را خواهد داشت که داوطلب پیش از آزمون با نحوه‌ی استفاده از کلیدواژه آشنا شده باشد و نیز به مهارت لازم جهت پیدا کردن سریع و صحیح کلیدواژه رسیده باشد. بنابر این توضیحات، تشخیص درست و سریع کلیدواژه‌ی هر سؤال بسیار حائز اهمیت بوده و شما باید در طول دوره‌ی آماده‌سازی خود برای موفقیت در آزمون، در کنار مطالعه‌ی منابع، برای رسیدن به مهارت پیدا کردن سریع و صحیح کلیدواژه نیز تمرین کنید.

برای رسیدن به این هدف، در این کتاب سعی شده است که کلیدواژه‌ی هر سؤال، متناسب با کتاب «کلیدواژه طلایی نوآور» (معماری نظارت) که به صورت ریزموضوع می‌باشد، ارائه گردد. این موضوع برای کسب مهارت تشخیص کلیدواژه به شما بسیار کمک خواهد کرد.

دقت نمایید در مواردی که کلیدواژه‌ای برای سؤال ارائه نشده، به این معنی است که سؤال مدنظر کلیدواژه‌ی مشخصی نداشته و نمی‌توان برای پاسخ به آن سؤال از تکنیک کلیدواژه استفاده کرد.

توصیه ما برای آمادگی جهت آزمون به این صورت است که ابتدا کتب شرح و درس را مطالعه نمایید سپس برای آمادگی و تمرین به کتب تشریح کامل سؤالات آزمون‌های قبلی (همین کتاب) مراجعه نموده و سعی کنید که با استفاده از کتب مباحث و سایر منابع و با استفاده از کتاب کلیدواژه، ابتدا خود به سؤالات پاسخ دهید سپس برای اطمینان از پاسخ خود به پاسخنامه مراجعه نمایید. اگر کلیدواژه را صحیح انتخاب نموده‌اید که هیچ، ولی اگر کلیدواژه را صحیح انتخاب نکردید به کلیدواژه انتخاب شده در پاسخنامه دقت نمایید و سعی کنید تکنیک مؤلف کتاب کلیدواژه و روش استخراج کلیدواژه را دریابید. به‌طور مثال دقت کنید در سؤالاتی که کلمه حداقل یا حداکثر آورده شده آیا مؤلف کتاب کلیدواژه این کلمات حداقل یا حداکثر را در کلیدواژه آورده یا خیر. مشاهده خواهید کرد که فقط کلمه اصلی آورده شده تا به این طریق مهارت شما در تشخیص درست و سریع کلیدواژه افزایش یابد. این امر سهم زیادی در موفقیت شما در آزمون دارد.

قابل ذکر است که به‌طور میانگین حدود ۷۵ درصد سؤالات، دارای کلیدواژه هستند. این موضوع، اهمیت لزوم کسب مهارت کار با کتاب کلیدواژه را به وضوح مشخص می‌نماید.



۴

همان‌طور که می‌دانید برای هر دوره‌ی آزمون‌های نظام مهندسی، منابعی به‌عنوان مواد آزمون معرفی می‌شوند. این مواد آزمون گاهی ممکن است آخرین ویرایش منبع مدنظر نباشند و لذا شما داوطلبان گرامی باید بر اساس سال ویرایش اعلام‌شده (نه لزوماً سال چاپ) برای هر منبع اقدام به تهیه‌ی آن‌ها نمایید. به‌طور مثال ممکن است که سال ویرایش اعلامی برای یک مبحث مثلاً سال ۱۳۹۶ عنوان شده باشد ولی سال چاپ آن سال ۱۳۹۹ باشد. لذا توجه شما باید به سال ویرایش باشد. در مورد کتاب «تشریح کامل سؤالات آزمون‌های نظام مهندسی معماری نظارت» نیز همین مسأله وجود دارد. باید بیان شود که پاسخ دادن به سؤالات بر اساس ویرایش قبلی مباحث (که جزء مواد آزمون نیستند) هیچ کمکی به داوطلب جهت کسب آمادگی نخواهد کرد. برای مثال با تغییر سال ویرایش مبحث نهم مقررات ملی ساختمان از سال ۱۳۹۲ به سال ۱۳۹۹، پاسخ دادن به سؤالات بر اساس ویرایش سال ۱۳۹۲ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان برای مخاطب این کتاب، قطعاً کمک‌کننده نخواهد بود چرا که موضوع مدنظر سؤال یا الزامات خواسته‌شده‌ی مسأله، در ویرایش جدید مبحث یا اصلاً وجود ندارد یا تغییراتی داشته است. پس دقت کنید تنها و تنها منابعی (با سال ویرایش اعلام‌شده) به شما کمک خواهند کرد که جزء مواد آزمون دوره‌ی مربوطه باشند.

از این‌رو در هر دوره، متناسب با مواد آزمون دوره‌ی مربوطه، این کتاب ویرایش شده و متناسب با آخرین تغییرات مواد آزمون برای کمک به آمادگی داوطلبان ارائه می‌گردد.

در این دوره نیز با توجه به تغییرات به‌وجود آمده در مباحث برای مثال تغییرات عمده‌ای که در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان رخ داده است، تلاش شده تا تغییراتی متناسب با وسعت تغییرات مواد آزمون در کتاب حاضر ایجاد شود.

مطابق با توضیحات فوق، در مواردی که امکان پاسخ‌گویی به برخی سؤالات ادوار گذشته با ویرایش‌های جدید امکان‌پذیر نیست، دو جور می‌توانستیم در این کتاب عمل کنیم که راحت‌ترین کار این بود که با پاسخ ندادن به تمام سؤالات طرح‌شده متناسب با ویرایش قبلی مباحث، از این سؤالات عبور کنیم که در این صورت داوطلب هیچ بهره‌ای از این سؤالات نمی‌برد و خصوصاً اینکه برای حل سؤالات براساس ویرایش جدید هیچ‌گونه آمادگی پیدا نمی‌کرد، لذا این کار را نکردیم و راه دیگری را در پیش گرفتیم به این شکل که سعی شده است با حفظ اصالت سؤالات و با بررسی دقیق موضوع مدنظر آن‌ها، در خصوص هر سؤال تصمیمی متناسب با آن سؤال اخذ شود، به این صورت که:

**(الف) اگر موضوع مدنظر سؤال به‌طور کامل از ویرایش جدید مباحث حذف شده است.**

علامت (X) در کنار صورت سؤال به این مفهوم که امکان پاسخ‌گویی به این سؤال وجود ندارد، درج شده است. از این سؤالات عبور کرده و زمانی را صرف بررسی آن نکنید. در بخش پاسخ‌نامه نیز صرفاً کلید اعلام‌شده (بر اساس ویرایش قبلی) از سوی دفتر مقررات ملی ساختمان ارائه و نیز با درج علامت (X)، عبارت «مطابق ویرایش جدید مبحث امکان پاسخ‌گویی به این سؤال وجود ندارد و بند مدنظر طراح سؤال در این ویرایش حذف شده است» بیان گردید.

**(ب) اگر موضوع مدنظر سؤال از ویرایش جدید مباحث حذف نشده ولی تغییر کرده است.**

در این مورد، سه وضعیت خواهیم داشت:

**(A):** اگر پاسخی که مطابق مباحث جدید حاصل می‌شود در بین گزینه‌ها وجود ندارد، در کنار صورت سؤال، علامت (88) درج شده است. در این موارد؛ در بخش پاسخ‌نامه، ابتدا کلید اعلام‌شده از سوی دفتر مقررات (بر اساس ویرایش قبلی) را ارائه دادیم و پس از حل آن مطابق با مباحث جدید، در انتهای پاسخ این سؤالات نیز، علامت (88) درج شده و عبارت «بنابراین مقدار حاصل، در بین گزینه‌ها وجود ندارد» بیان گردیده است.

**(B):** اگر پاسخی که مطابق مباحث جدید حاصل می‌شود، گزینه‌ای از چهار گزینه‌ی موجود در صورت سؤال می‌باشد اما غیر از گزینه‌ی صحیح اعلام‌شده از سوی دفتر مقررات (بر اساس ویرایش قبلی) است، در کنار صورت سؤال، علامت (88) درج شده است. در این موارد؛ در بخش پاسخ‌نامه، ابتدا گزینه‌ی به‌دست‌آمده مطابق مباحث جدید، به‌عنوان گزینه‌ی صحیح اعلام شده و پس از حل آن مطابق با مباحث جدید، در انتهای پاسخ این سؤالات، علامت (88) درج و عبارت «مطابق کلید منتشرشده از سوی دفتر مقررات ملی ساختمان بر اساس ویرایش قبلی مباحث گزینه‌ی ... صحیح است» بیان شد.

**(C):** اگر امکان بررسی برخی از گزینه‌های سؤال یا موضوعی خاص، با توجه به تغییرات مباحث وجود ندارد، در کنار صورت سؤال، علامت (88) درج شده است. معمولاً در سؤالاتی با این حالت مواجه می‌شویم که خواسته‌ی مسأله، تعیین گزینه‌ی صحیح یا گزینه‌ی نادرست است.

**نمونه سؤال در اجرای ساختمان‌های بتن آرمه، در مورد خم کردن میلگردها کدام عبارت صحیح است؟ (سؤال ۳۱ - اردیبهشت ۹۷)**

۱) می‌توان به منظور شکل دادن مجدد به میلگردها، خم‌ها را باز و بسته نمود.

۲) خم کردن میلگردهایی که یک سر آنها در بتن قرار دارد مجاز است.

۳) نوع فولاد و دمای محیط بر سرعت خم کردن میلگردها مؤثر است.

۴) میلگردها نباید به صورت سرد خم شوند.

در این سؤال؛ مطابق با مبحث نهم مقررات ملی ساختمان (ویرایش ۱۳۹۹)، امکان بررسی گزینه‌های ۱ و ۳ وجود ندارد.

چون این موضوعات در مبحث جدید حذف شده‌اند.

در این موارد؛ در بخش پاسخ‌نامه، ابتدا کلید اعلام‌شده از سوی دفتر مقررات ارائه شده و پس از تشریح گزینه‌های قابل بررسی (گزینه‌های ۲ و ۴) مطابق با مباحث جدید، در انتهای پاسخ این سؤالات، علامت (88) درج و عبارت «مطابق مبحث ... امکان بررسی ... وجود ندارد و بند مدنظر طراح سؤال در این ویرایش حذف شده است» بیان گردید.



پ) اگر موضوع مدنظر سؤال از ویرایش جدید مباحث حذف نشده است. اما تغییراتی داشته که به موجب همین تغییرات، به دلایل زیر قادر به حل سؤال اصلی آزمون نخواهیم بود:

۱- اطلاعات لازم برای حل سؤال کافی نیست. ۲- تناقضاتی برای حل مسأله وجود دارد. ۳- عبارات به کار رفته در سؤال، مطابق با مباحث جدید تغییراتی داشته است و غیره.

در این موارد؛ به جای حذف سؤال و از دست دادن آن، تلاش شده است ضمن حفظ سؤال اصلی آزمون، با تغییراتی، سؤال مشابه از مباحث جدید برای شما فراهم شود تا بررسی موضوع مدنظر را از مباحث جدید از دست ندهید.

**نمونه سؤال** در چه شرایطی رعایت ضوابط اجرای بتن در هوای سرد الزام آور است؟ (سؤال ۲ - مرداد ۹۴)

- ۱) در دو روز متوالی، دمای هوا کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس باشد.
- ۲) در یک شبانه روز، دمای متوسط شبانه روز کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس باشد.
- ۳) در دو روز متوالی، دمای متوسط شبانه روز کمتر از ۸ درجه سلسیوس بوده و دمای هوا برای بیشتر از نصف روز کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس باشد.
- ۴) در سه روز متوالی، دمای متوسط شبانه روز کمتر از ۵ درجه سلسیوس بوده و دمای هوا برای بیشتر از نصف روز کمتر یا مساوی ۱۰ درجه سلسیوس باشد.

سؤال ویرایش شده  
بر اساس منابع جدید

**در چه شرایطی رعایت ضوابط اجرای بتن در هوای سرد الزام آور است؟**

- ۱) بتن در دمای محیطی کمتر از ۵- درجه سلسیوس ریخته و نگهداری می شود.
  - ۲) بتن در دمای محیطی کمتر از ۴ درجه سلسیوس ریخته و نگهداری می شود.
  - ۳) بتن در دمای محیطی کمتر از ۴- درجه سلسیوس ریخته و نگهداری می شود.
  - ۴) بتن در دمای محیطی کمتر از ۵ درجه سلسیوس ریخته و نگهداری می شود.
- در این موارد بلافاصله پس از سؤال اصلی آزمون، سؤال ویرایش شده بر اساس منابع جدید، با تلاش فراوان و با نهایت قرابت موضوعی نسبت به موضوع سؤال اصلی ارائه شده است. این سؤالات را مطابق مباحث جدید بررسی کنید و از یک نمونه سؤال استاندارد مطابق مباحث جدید بهره مند شوید. در بخش پاسخ نامه ی این گونه سؤالات، پاسخ مشروح بیان گردید.

لازم به ذکر است؛ شیوه تألیف کتاب به گونه ای است که داوطلب به طور خودآموز و به صورت گام به گام به مهارت لازم جهت پاسخگویی به سؤالات در کمترین زمان ممکن در جلسه آزمون دست خواهد یافت.

مجدداً بر توصیه ی خود تأکید می کنیم که جهت کسب موفقیت در آزمون های نظام مهندسی روند مطالعه ی شما به این صورت باشد که:

**در گام اول؛** کتب شرح و درس را مطالعه نمایید.

**در گام دوم؛** برای شناخت شیوه ی طرح سؤالات و تمرین حل مسأله، از کتب تشریح کامل سؤالات آزمون های پیشین (همین کتاب) استفاده نمایید. در این گام تلاش کنید با استفاده از منابع آزمون و حتماً با تکنیک کلیدواژه، ابتدا خود به سؤالات پاسخ دهید، سپس برای بررسی صحت پاسخ خود به پاسخنامه ی کتب تشریح کامل سؤالات مراجعه نمایید.

در صورتی که در تشخیص کلیدواژه ی صحیح سؤال دچار خطا شده اید، به کلیدواژه تعیین شده در پاسخنامه دقت کنید تا تکنیک مؤلف کتاب کلیدواژه و روش استخراج کلیدواژه را درک کنید و یقین داشته باشید تشخیص کلیدواژه ی صحیح سؤال مهارتی است که شما به راحتی با کمی تمرین به آن دست خواهید یافت.

**همچنین بعد از خواندن این مقدمه ابتدا یک آزمون را مرور کنید سپس برای درک بهتر و استفاده ی بهینه تر از این کتاب، مجدداً این مقدمه (خصوصاً بند ۴) اصلاح و تغییر سؤالات آزمون های ادوار گذشته طبق آخرین ویرایش مباحث) را مطالعه فرمایید.**

در پایان ضمن امیدواری از این موضوع که این کتاب، راهگشای مسیر قبولی شما در آزمون باشد، به منظور هر چه پربارتر شدن مطالب این کتاب، از تمام خوانندگان ارجمند خواهشمندیم با ارائه نظرات اصلاحی خود، ما را مورد لطف و عنایت خود قرار دهند.

## تقدیم نامہ

تقدیم به ساحت مقدس وجود نازنین

امام هشتم، شاه خراسان، ولی نعمت ایران و ایرانیان  
شمس الشموس، ضامن آهو، آقا علی ابن موسی الرضا (علیه السلام)

به نام خداوند دانای راز  
بشر روز و شب سخت در کوشش است

که باشد ز تحقیق او بی نیاز  
به دنبال تحقیق و آموزش است

### ■ پیام فیدیک

مهندسان بیشترین سهم را در دستیابی به کیفیت زیست کنونی، که از آن بهره‌مند هستیم، داشته‌اند. آب پاکیزه و سالم، سیستم ترابری کارآمد، مهار شدن مخاطرات سیل و طغیان‌ها، مدیریت مواد زائد، ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله، طرح‌های تولید و توزیع نیروی برق و نظایر آنها، همه دستاوردهای مهندسانند، اما اغلب در گمنامی واقعی به انجام رسیده‌اند. ما مهندسان - و تنها ما - در این باره مقصّریم، زیرا نخواستیم و یا غفلت کرده‌ایم که به ازای این فضائل، کسب اعتبار کنیم، این کوتاهی را چگونه باید جبران کرد؟

گام نخست؛ باید وظیفه خود را به خوبی انجام بدهیم و آن را با هیجان به دنیا بازگو کنیم. بگذار مردم، دنیای بدون مهندسی این عنصر خلاقیت را محسّم کنند، دنیایی بدون پل‌ها، ساختمان‌های بلند، فاقد آب پاکیزه و نیروی برق، ارتباطات و ترابری سریع، بدینسان کارهای سترگ ما در چشم اندازی شایسته قرار می‌گیرند. در آن موقع ما باید با افزودن پیشوند مهندس به اسم خود، همان طور که برخی از همکاران در اروپا و آمریکای لاتین عمل می‌کنند، به وضوح نشان دهیم که به حرف خود مباهات می‌کنیم.

گام دوم؛ ما باید خواستار آن باشیم که خدمات ما بر مبنای عملکرد، ارج نهاده شوند و مثل یک کالا مورد خرید و فروش قرار نگیرند. اگر قدر و منزلت حرفه ما با سایر حرفه‌های علمی، همانند پزشکی همسنگ نباشد، بهترین مغزهای تعلیم یافته مهندسی را مشاور انتخاب نخواهند کرد.

تأمین آینده؛ بگذار از سایه گمنامی به درآییم و سرکردگی چالش‌ها برای رویارویی با دنیای قرن بیست و یکم را به عهده گیریم. ما باید بانگ توانمند دفاع از امر حفظ و کاربرد خردمندانه منابع موجود باشیم. بگذار از حرف زدن با خودمان درگذریم و با کسانی که می‌توانند پندار ما را تقویت کنند، ارتباط برقرار کنیم. صدای ما شنیده نخواهد شد مگر اینکه پا از میان جمعیت تماشاگر بیرون نهیم و به روی صحنه بیاییم.

حرفه ناپیدا، قدمی به پیش بگذار و از تاریکی به در آی.

ویلیام - د- لوئیز - رئیس فیدیک

برگردان به فارسی - استاد دکتر مهدی قالیبافیان

### کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب

مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصرأ متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول و تصاویر این کتاب، در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه بهره‌برداری از مطالب این کتاب تحت هر عنوانی از قبیل چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از آن، تهیه فایل پی دی اف و عکس‌برداری از کتاب، و همچنین هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، الکترونیکی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این‌چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به‌طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هر گونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیر مجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام مقتضی به عمل آورده، و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات و مؤلف از متخلفان اخذ خواهد شد.

همچنین در صورتی که هر یک از کتابفروشی‌ها، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، اُفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤزّعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از متخلف می‌نماید.

### خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

#### از نظر قانونی غیرمجاز، و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ - ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۹۱۰۲۹۹۱۰۸۹ و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس [info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com) و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت [www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com) به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضییع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و در راستای انجام این امر مهم، به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

# بخش اول

نکات مهم و کلیدی  
مباحث و آیین نامه ها

قوانین و مقررات نظام مهندسی ساختمان

ایمنی و حفاظت

مصلح ساختمانی

حمل و نگهداری مصالح

ماشین آلات ساختمانی

گودبرداری و پی و پی سازی

طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه (ویرایش ۱۳۹۹)

طرح و اجرای ساختمان های فولادی (ویرایش ۱۳۹۲)

اتصالات جوشی

طرح و اجرای صنعتی ساختمان ها

بارهای وارد بر ساختمان (ویرایش ۱۳۹۸)

لطفاً جهت دریافت اصلاحات یا الحاقات احتمالی این کتاب  
به سایت انتشارات نوآور (آدرس زیر) مراجعه فرمایید.

Website: [Novarpub.com](http://Novarpub.com)

# آیین‌نامه و مباحث مقررات ملی ساختمان

نکات مهم و کلیدی مباحث و آیین‌نامه‌ها

## قوانین و مقررات نظام مهندسی ساختمان

### اصول اخلاق حرفه‌ای

- ۱- رجحان منافع عمومی، حفظ محیط زیست، میراث فرهنگی و رعایت قانون بر منافع شخصی خود و صاحبان کار به هنگام تعارض منافع.
- ۲- انجام خدمات مهندسی به نحو حرفه‌ای و همراه با مراقبت و خودداری از اقدامی که با حقوق عمومی، صاحبان کار و اشخاص ثالث مغایرت داشته باشد.
- ۳- رفتار شرافتمندانه، مسئولانه، توأم با امانتداری، رازداری، انصاف و حسن نیت و منطبق بر دانش حرفه‌ای در عرضه خدمات مهندسی در برابر صاحبان کار و خودداری از هر اقدامی که با منافع قانونی صاحبان کار مغایرت داشته باشد.
- ۴- احتراز از رفتاری که موجب لطمه به همکاران، سلب اعتبار اجتماعی یا وهن صاحبان حرفه مهندسی باشد.
- ۵- اجتناب از تکفل همزمان اموری که زمینه و موجبات نمایندگی یا قبول منافع متعارض را فراهم آورد.

### حسن شهرت اجتماعی و شغلی اعضای نظام مهندسی

- ۱- نداشتن محکومیت انتظامی قطعی درجه سه یا بالاتر در زمان تسلیم درخواست داوطلبی، یا گذشت ۷ سال از زمان صدور رأی قطعی مذکور.
- ۲- نداشتن محکومیت قضایی در امور مدنی و حقوقی مرتبط با فعالیت‌های حرفه‌ای بیش از یک بار.
- ۳- نداشتن سابقه ورشکستگی به تقصیر یا تقلب در فعالیت‌های حرفه‌ای خود یا بیش از دو بار خلع‌ید در پیمانکاری عمرانی خود.
- ۴- عدم تخطی از اصول و شئون اخلاق و رفتار حرفه‌ای به نحوی که منجر به محکومیت انتظامی قطعی درجه سه یا بالاتر شده باشد.

### تخلفات حرفه‌ای اعضای نظام مهندسی

- ۱- عدم رعایت ضوابط و مقررات شهرسازی، الزامات مقررات ملی ساختمان، آیین کارها و آیین‌نامه‌های لازم‌الرعایه و استانداردهای اجباری در انجام خدمات مهندسی یا انجام هرگونه فعل یا ترک فعل که مخالف یا متناقض با آنها باشد اعم از آن که مستقیماً یا توسط عوامل تحت مدیریت، کنترل و نظارت شخص صورت پذیرد به مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه پنج.
- ۲- عدم انجام یا قصور و تقصیر در انجام وظایف حرفه‌ای که به موجب قوانین و مقررات موظف به آن است یا تعهدات قراردادی یا خلف وعده مکرر در مورد انجام آنها به نحوی که موجب زیان یا تضییع حقوق صاحب‌کار یا اشخاص ثالث شود یا به اموال عمومی، منابع مواد و انرژی یا محیط زیست آسیب رساند، به مجازات انتظامی از درجه دو تا درجه پنج.
- ۳- تحمیل هزینه‌های عرفاً فاحش غیرضروری به کارفرما، اعم از آن که خود در آن ذینفع باشد یا نباشد به مجازات انتظامی از درجه دو تا درجه چهار.
- ۴- اشتغال به حرفه‌های مهندسی یا پذیرفتن یا تعهد به انجام کاری که شرایط روانی- به تشخیص قطعی مراجع قضایی- یا شرایط قانونی یا مدرک صلاحیت معتبر یا ظرفیت اشتغال یا شرایط جسمی یا امکانات مالی و فنی لازم برای انجام آن را ندارد یا از دست بدهد یا مهلت اعتبار پروانه اشتغال به کار وی برای انجام آن کار خاتمه یافته باشد، یا تصدی یا اشتغال همزمان به دو یا چند شغل یا حرفه که انجام همزمان آنها با قوانین و مقررات مغایرت داشته باشد، به مجازات انتظامی از درجه سه تا درجه پنج.
- ۵- ارائه خدمات یا مشارکت در ارائه خدمات طراحی، محاسبه، اجرای طرح توسط اشخاص حقیقی و حقوقی که مسئولیت بررسی و تأیید نقشه و یا امور مربوط به کنترل و بازرسی آن طرح را در شهرداری‌ها و دهیاری‌ها، سایر مراجع صدور پروانه ساختمان یا سازمان‌های دولتی و نهادهای عمومی غیردولتی بر عهده دارند، در مدت تصدی همان شغل، به مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه پنج.
- ۶- تصدی همزمان مسئولیت در دو مرجع که یکی بر دیگری وظیفه نظارتی دارد، به مجازات انتظامی درجه دو تا چهار.
- ۷- تأیید غیرواقعی میزان عملیات انجام شده و صورت وضعیت یا مدارک فنی و مالی مشابه، به مجازات انتظامی از درجه سه تا درجه پنج.
- ۸- امتناع از اظهارنظر کارشناسی پس از قبول انجام آن در مواردی که از طریق مراجع ذیصلاح قانونی نظرخواهی شده است، به مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه سه.
- ۹- تعلل در تنظیم و تسلیم به موقع گزارش‌هایی که به موجب ضوابط و مقررات یا دستور مراجع ذیصلاح قانونی موظف به تهیه و تسلیم آنها به مراجع ذیربط بوده است، به مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه سه.
- ۱۰- صدور گواهی یا ادای شهادت فنی خلاف واقع یا اعلام نظر رسمی و داوری و کارشناسی در موضوعات فنی بدون داشتن صلاحیت لازم به مجازات انتظامی از درجه سه تا درجه پنج.
- ۱۱- عدم رعایت بی‌طرفی در داوری یا کارشناسی یا عدم اعلام جهات رد به طرفین اختلاف، در صورت وجود، به مجازات انتظامی از درجه سه تا درجه پنج.
- ۱۲- سپردن انجام کار حرفه‌ای به اشخاص فاقد صلاحیت فنی، حرفه‌ای و اخلاقی لازم برای انجام آن کار، به مجازات انتظامی از درجه سه تا درجه پنج.
- ۱۳- قصور یا تقصیر مؤثر در خلع‌ید از شرکت تحت مدیریت یا محل اشتغال خود در امور ساختمانی، بیش از دو بار، به مجازات انتظامی از درجه دو تا درجه چهار.

### تخلفات انضباطی اعضای نظام مهندسی

- ۱- نقض مقررات انضباطی وضع شده به وسیله و در محدوده اختیارات مراجع قانونی سازمان نظام مهندسی ساختمان، به مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه دو.
- ۲- درج یا نشر یا نقل قول هرگونه متن، تصویر یا سایر موارد مغایر با اصول اخلاقی و شئون حرفه‌ای در رسانه‌های گروهی و شبکه‌های اجتماعی و پیام انبوه از درجه دو تا درجه پنج.
- ۳- سوء استفاده از عضویت یا موقعیت‌های شغلی و اداری نظام مهندسی استان به نفع خود یا غیر به مجازات انتظامی از درجه دو تا درجه پنج.
- ۴- تعلل یا عدم انجام به هنگام وظایف قانونی در هیأت مدیره، شورای انتظامی یا بازرسان نظام مهندسی استان به وسیله آن عضو یا اعضای ارکان مذکور که در تخلف دخیل باشند، به مجازات انتظامی از درجه دو تا درجه چهار.
- ۵- انجام اقداماتی که موجب ایجاد اخلاف در انجام وظایف قانونی و جاری سازمان نظام مهندسی ساختمان و ارکان آن شود یا نامه پراکنی یا سخنرانی که موجب اتهام، وهن و لطمه به حیثیت سایر مهندسان شود، به مجازات انتظامی از درجه دو تا درجه چهار.
- ۶- بی‌توجهی به مفاد شیوه‌نامه‌ها، بخشنامه‌ها، اطلاعیه‌ها و اخطارهای قانونی و مانند آنها، ابلاغی مراجع ذیربط قانونی که مکلف به رعایت آنها بوده، یا مبادرت به انجام کارهایی که در مقررات کاری از آن منع شده، به مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه چهار.
- ۷- تمکین در برابر دستور یا تقاضای نقض الزامات قانونی در امور حرفه‌ای بدون وجود اجبار و اکراه، به مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه سه.
- ۸- تأسیس هرگونه مؤسسه، دفتر یا محل کسب و پیشه تحت هر نام برای انجام خدمات فنی و مهندسی بدون داشتن مدرک صلاحیت مربوط، به مجازات انتظامی از درجه دو تا درجه سه.
- ۹- مراعات نکردن کامل حقوق معنوی مربوط به حرفه مهندسی همکاران مهندس خود اعم از شخص حقیقی یا حقوقی و معرفی محصول کار حرفه‌ای متعلق به دیگری به نام خود یا کارفرما یا مؤسسه خود، به مجازات انتظامی از درجه دو تا درجه پنج.
- ۱۰- قرار دادن محصول کار حرفه‌ای خود در اختیار دیگری برای استفاده از آن به نام وی، به مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه سه.
- ۱۱- اجازه سوء استفاده از نام و نشان خود یا شخص حقوقی متبوع خود به شخصی که به فعالیت اقتصادی یا مهندسی فریبکارانه یا غیردستکارانه مبادرت می‌ورزد، به مجازات انتظامی از درجه سه تا پنج.
- ۱۲- عدم مراقبت از مهر، نشان، سربرگ و گذرواژه‌های خصوصی مورد استفاده در خدمات مهندسی و امضاهای الکترونیک خود به نحوی که منجر به سوء استفاده اشخاص ثالث شود، به مجازات انتظامی از درجه یک تا دو.
- ۱۳- استنکاف از امضای نقشه‌هایی که افراداً یا به صورت گروهی به منظور اجرا تهیه و ارائه می‌کند، ولو آن که در قبال آن حق الزحمه دریافت نکند، به مجازات انتظامی از درجه یک تا دو.
- ۱۴- جعل در اوراق و اسناد و مدارک حرفه‌ای و مدارک لازم برای دریافت پروانه اشتغال به کار و تصاویر آنها یا استفاده از سند مجعول، به مجازات انتظامی از درجه چهار تا درجه شش.
- ۱۵- دادن یا گرفتن هرگونه مال یا امتیاز خارج از ضوابط یا تبانی یا توسل به وسایل متقلبانه در انجام وظایف حرفه‌ای یا برای گرفتن یا برای واگذاری کار یا گرفتن یا دادن تأییدیه یا ردیه و مانند آنها در امور فنی و مهندسی، به مجازات انتظامی از درجه چهار تا درجه شش.
- ۱۶- سوء استفاده از اضطرار یا عدم اطلاع کارفرما برای گرفتن امتیاز یا حق الزحمه بسیار نامتناسب با عرف رایج برای انجام خدمات مهندسی از وی به مجازات انتظامی از درجه یک تا سه.
- ۱۷- تبانی در ارائه پیشنهاد قیمت در مناقصه و مزایده‌های مرتبط با طرح‌های ساختمانی و عمرانی، به مجازات از درجه چهار تا درجه شش.
- ۱۸- ارائه مدارک تقلب‌آمیز یا سابقه یا صلاحیت حرفه‌ای خود یا دیگری یا تقلب در آزمون‌ها یا توسل به راه‌های متقلبانه یا اظهارات خلاف واقع برای کسب امتیاز شغلی و حرفه‌ای یا احراز سمت یا جلب آرا در هرگونه انتخابات مربوط به حرفه، به مجازات انتظامی از درجه سه تا درجه پنج.
- ۱۹- ورشکستگی به تقصیر و تقلب در فعالیت حرفه‌ای به موجب حکم قطعی قضایی، به مجازات انتظامی از درجه دو تا درجه پنج.
- ۲۰- مبادرت مأموران کلیه نهادهای کنترل و بازرسی ساختمان از جمله شاغلان در شهرداری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه و کنترل ساختمان و شرکت‌های عهده‌دار کنترل طراحی و بازرسی ساختمان و طرح‌های شهرسازی و ترفیکی به بیش از دو بار رد انطباق طراحی یا اجرای ساختمان با مدارک فنی بدون دلیل موجه و مستند یا اخطار نابجا به صاحب کاران یا عدم اخطار به موقع توقف کار و رفع توقف کار به صاحب کاران، به مجازات انتظامی از درجه دو تا درجه پنج.
- ۲۱- انجام کار حرفه‌ای یا خرید خدمات حرفه‌ای بدون قرارداد کتبی به مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه دو.
- ۲۲- نقض سایر الزامات اخلاق و شئون رفتار حرفه‌ای، به مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه دو.
- ۲۳- استفاده از پروانه اشتغال به کار در دوره محکومیت انتظامی قطعی به عدم استفاده از آن، به مجازات انتظامی افزایش دوره محکومیت به دو برابر.
- ۲۴- اعلام نکردن یا کتمان محکومیت انتظامی خود در مواردی که فقدان آن شرط انجام کار یا گرفتن امتیاز حرفه‌ای است، به مجازات انتظامی از درجه دو تا سه به علاوه سلب امتیاز کسب شده تا حدی که قابل سلب است.

## مجازات‌های انتظامی اعضای نظام مهندسی

درجه یک- اخطار کتبی با درج در پرونده عضویت در نظام مهندسی استان.  
 درجه دو- توبیخ کتبی با درج در پرونده عضویت در نظام مهندسی استان.  
 درجه سه- محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال به مدت سه ماه تا یک سال و ضبط پروانه اشتغال به مدت محرومیت.  
 درجه چهار- محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال به مدت یک سال تا سه سال و ضبط پروانه اشتغال به مدت محرومیت.  
 درجه پنج- محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال به مدت سه سال تا پنج سال و ضبط پروانه اشتغال به مدت محرومیت.  
 درجه شش- محرومیت دائم از عضویت نظام مهندسی استان‌ها و استفاده از پروانه اشتغال.

♦ مجازات‌های انتظامی تبعی اعضای نظام مهندسی ساختمان عبارتند از:

- ۱- سلب امتیاز کسب شده در صورت محکومیت قطعی درجه سه به بالا.
  - ۲- محرومیت از انتخاب شدن به سمت عضو هیأت مدیره سازمان استان تا پنج سال پس از قطعیت حکم مجازات انتظامی درجه سه تا درجه پنج.
  - ۳- محرومیت از تصدی یا انتخاب شدن به سمت عضو شورای انتظامی و بازرس نظام مهندسی استان، شورای مرکزی و شورای انتظامی نظام مهندسی به مدت دو برابر مدت محرومیت استفاده از پروانه اشتغال فقط برای محکومان به مجازات انتظامی درجه‌های چهار و پنج.
  - ۴- محرومیت دائم از انتخاب شدن یا تصدی تمام سمت‌های مذکور در بند فوق برای محکومان به مجازات انتظامی درجه شش.
- اشخاصی که به سه مرتبه محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال محکوم شده باشند، در صورتی که برای دفعات بعدی مرتکب تخلفی شوند که باز هم مستلزم اعمال مجازات محرومیت موقت از درجه چهار یا پنج باشد، به مجازات مربوط به اضافه یک برابر مجموع مدت محرومیت‌های قبلی از استفاده از پروانه اشتغال و ضبط آن یا مجازات درجه شش محکوم خواهند شد.

## نکته

- ۱- محکومان به مجازات درجه شش پس از گذراندن ۱۰ سال از زمان قطعیت رأی انتظامی می‌توانند از شورای انتظامی نظام مهندسی تقاضای عضویت مجدد و رفع منع استفاده از پروانه اشتغال نمایند.
- ۲- اشخاصی که به سه مرتبه محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال محکوم شده باشند، در صورتی که برای دفعات بعدی مرتکب تخلفی شوند که باز هم مستلزم اعمال مجازات محرومیت موقت از درجه چهار یا پنج باشد، به مجازات مربوط به اضافه یک برابر مجموع مدت محرومیت‌های قبلی از استفاده از پروانه اشتغال و ضبط آن و یا مجازات از نوع درجه شش محکوم خواهند شد.

## گروه‌بندی ساختمان‌ها در فعالیت‌های مهندسی

♦ ساختمان‌ها در فعالیت‌های مهندسی، به چهار گروه تقسیم‌بندی می‌شوند که عبارتند از:

- گروه (الف) با مقیاس کاربری محله ۱ تا ۲ طبقه ارتفاع از روی زمین یا حداکثر زیربنای ۶۰۰ مترمربع.
- گروه (ب) با مقیاس کاربری ناحیه ۳ تا ۵ طبقه ارتفاع از روی زمین یا حداکثر زیربنای ۲۰۰۰ مترمربع.
- گروه (ج) با مقیاس کاربری منطقه ۶ تا ۱۰ طبقه ارتفاع از روی زمین یا حداکثر زیربنای ۵۰۰۰ مترمربع.
- گروه (د) با مقیاس کاربری شهر بیش از ۱۰ طبقه ارتفاع از روی زمین یا بیش از ۵۰۰۰ مترمربع.

## ایمنی و حفاظت

## مسئولیت ایمنی و بهداشت کار

- ۱- هرگاه یک یا چند کارفرما یا افراد خویش‌فرما به طور هم زمان، در یک کارگاه ساختمانی مشغول به کار باشند، هر کارفرما در محدوده پیمان خود مسئول اجرای مقررات ایمنی و حفاظت کار می‌باشد.
- ۲- سازنده و سایر کارفرمایان کارگاه‌های ساختمانی موظفند برای تأمین ایمنی، سلامت و بهداشت کارگران، وسایل و تجهیزات لازم را تهیه و در اختیار آنها قرار دهند، چگونگی کاربرد این وسایل را به کارگران آموخته و نیز در مورد کاربرد وسایل و تجهیزات و رعایت مقررات مذکور نیز نظارت نمایند.
- ۳- در کارگاه‌های با زیربنای بیش از ۳۰۰ مترمربع و یا ۱۸ متر ارتفاع از روی پی، معرفی شخص ذیصلاح به عنوان مسئول ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط زیست الزامی می‌باشد.
- ۴- در گودهای با خطر زیاد و بسیار زیاد به کارگیری شخص ذیصلاح و آشنا به مسائل ایمنی گودبرداری به عنوان «مسئول ایمنی کارگاه گودبرداری» الزامی است.
- ۵- در صورت وقوع حادثه منجر به خسارت، جرح یا فوت، سازنده موظف است پس از انجام اقدامات فوری برای رفع خطر، مراتب را حسب مورد به مراجع ذیربط گزارش نماید.
- ۶- کارفرما نباید به هیچ کارگری اجازه دهد که خارج از ساعت عادی کار، به تنهایی مشغول به کار باشد.



- ۷- هرگاه مهندس ناظر در ارتباط با عملیات ساختمانی، مواردی را خلاف «مقررات ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا» مشاهده نماید، باید ضمن تذکر کتبی به سازنده، مراتب را به مرجع رسمی ساختمان اعلام نماید.
- ۸- در صنایع تولیدی با ۱۵۰ کارگر، معمولاً یک متخصص تمام وقت ایمنی و یک دفتر بازرسی بایک منشی همراه با حداکثر ۳ دستیار (تکنسین ایمنی) وجود دارد.

## نکته

به عنوان یک قاعده سرانگشتی، یک متخصص ایمنی تمام وقت برای هر ۲۰۰۰ شاغل لازم است، این تنها یک توصیه تقریبی است.

## ایمنی عابران

- ۱- هنگامی که بر اثر انجام عملیات ساختمانی خطری متوجه رفت و آمد عابران و یا خودروها باشد، باید با کسب نظر از مراجع ذیربط یک یا چند مورد از موارد زیر به کار گرفته شود:
- الف- گماردن یک یا چند نگهبان با پرچم اعلام خطر در فاصله مناسب
- ب- قرار دادن نرده‌های حفاظتی متحرک در فاصله مناسب از محوطه خطر و نصب چراغ‌های چشمک‌زن یا سایر علائم هشدار دهنده
- ج- نصب علائم آگاهی دهنده و وسایل کنترل مسیر در فاصله مناسب
- ۲- در موارد زیر در تمام طول و عرض مجاور بنا، احداث راهروی سرپوشیده موقت در راه عبور عمومی الزامی است:
- الف- در صورتی که فاصله بنای در دست تخریب از معابر عمومی کمتر از ۴۰ درصد ارتفاع آن باشد.
- ب- در صورتی که فاصله بنای در دست احداث یا تعمیر و بازسازی از معابر عمومی کمتر از ۲۵ درصد ارتفاع آن باشد.
- ۳- بر روی محل‌های حفاری که در معابر عمومی برای استفاده از تسهیلات عمومی یا نصب انشعابات مربوط صورت می‌گیرد، باید یک پل موقت عبور عابر پیاده با مقاومت و ایستایی لازم، با عرض حداقل ۱/۵ متر یا عرض پیاده‌رو و با نرده حفاظتی مناسب ایجاد شود. در صورتی که حفاری در محل تردد خودرو صورت گرفته باشد، باید موقتاً پلی با مقاومت کافی و با عرض مناسب که به تأیید مرجع رسمی ساختمان می‌رسد، برای عبور خودروها ایجاد شود.
- ۴- بیرون زدگی هر یک از اجزاء سازه‌های موقت از قبیل حصار حفاظتی موقت کارگاه، سرپوش حفاظتی و داربست از محدوده بنای در دست ساخت ممنوع است مگر با شرایط زیر:
- الف- فاصله عمودی بیرون زدگی از روی سطح پیاده‌رو نباید کمتر از ۲/۵ متر و از روی سطح سواره‌رو کمتر از ۴/۵ متر باشد.
- ب- درب‌ها و پنجره‌ها نباید از داخل کارگاه به سمت گذر عمومی باز شوند.

## راهرو سرپوشیده موقت

- ۱- ارتفاع راهروی سرپوشیده نباید کمتر از ۲/۵ متر و عرض آن نیز نباید کمتر از ۱/۵ متر باشد مگر آنکه عرض پیاده‌روی موجود کمتر از آن باشد که در این صورت، هم عرض پیاده‌رو خواهد بود.
- ۲- لبه‌های بیرونی سقف راهرو باید دارای دیواره شیب داری از چوب یا فولاد مقاوم به ارتفاع حداقل ۱ متر باشد. زاویه این حفاظ باید نسبت به سقف حداقل ۳۰ و حداکثر ۴۵ درجه به طرف خارج اختیار گردد.
- ۳- در صورت استفاده از تخته‌های چوبی در سقف راهرو، باید ضخامت آنها حداقل ۵۰ میلی‌متر باشد. استفاده از مصالح غیرمقاوم مانند توری سیمی، گونی و از این قبیل ممنوع می‌باشد.

## مصالح ساختمانی

### کاشی سرامیک

- ۱- مواد اولیه تولید کاشی عبارت است از: کائولن، خاک رس، بال کلی، فلدسپات، دولومیت، شاموت و برخی کانی‌های دیگر که به صورت دانه‌های کوچک‌تر از ۰/۱ میلیمتر درمی‌آیند. در برخی از کاشی‌ها از مواد رنگی نیز استفاده می‌شود.
- ۲- کاشی‌های ضد اسید محصولاتی بدون لعاب با جذب آب متوسط کمتر یا مساوی ۵/۵ درصد می‌باشند که دارای استحکام بالا و مقاومت در برابر اسیدها (به جز اسید فلوئوریدریک) هستند.

### انواع بتن

- بتن پُر مقاومت: بتنی‌هایی که مقاومت فشاری مشخصه آنها بیشتر از ۵۰ مگاپاسکال است، بتن پر مقاومت محسوب می‌شوند.
- بتن سبک غیر سازه‌ای: بتن سبک غیر سازه‌ای معمولاً به عنوان تیغه‌های جداساز و عایق‌های صوتی در کف مورد استفاده قرار می‌گیرد و دارای جرم مخصوص کمتر از ۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد. مقاومت فشاری آن حدود ۳۵/۰ تا ۷۰ مگاپاسکال است.
- بتن سبک سازه‌ای: بتن سبک سازه‌ای دارای مقاومت و جرم مخصوص کافی می‌باشد به گونه‌ای که کاربرد آن در اعضای سازه‌ای مجاز شمرده می‌شود. این بتن دارای جرم مخصوصی بین ۱۴۰۰ تا ۱۹۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب بوده و حداقل مقاومت فشاری مورد نیاز برای آن ۱۷ مگاپاسکال است.
- بتن سبک متوسط: مقاومت فشاری بتن سبک متوسط بین ۷ تا ۱۷ مگاپاسکال و جرم مخصوص آن ۸۰۰ تا ۱۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد.

## بتن پرمقاومت

♦ در مورد بتن پرمقاومت رعایت موارد زیر لازم است:

- ۱- انتخاب مصالح مصرفی برای ساخت بتن پرمقاومت باید با دقت بیشتری نسبت به بتن با مقاومت کمتر انجام شود.
- ۲- تغییرات در خصوصیات سیمان، اثر نامطلوب بر خواص بتن پرمقاومت دارد، بنابراین تغییرات در خصوصیات سیمان باید محدود شود. تغییر در مقدار  $C_p$  و افت ناشی از سرخ شدن سیمان نباید به ترتیب بیش از ۴ درصد و ۵ درصد باشد. همچنین تغییر در مقدار سولفات ( $SO_3$ ) باید به  $\pm 0.2$  درصد محدود گردد.
- ۳- هرچند افزایش نرمی سیمان سبب افزایش سرعت واکنش هیدراسیون می‌شود، اما نرمی بسیار زیاد قابل قبول نیست، زیرا تقاضای آب مخلوط را افزایش می‌دهد. بنابراین سیمان پرتلند نوع ۳ فقط در مواردی باید استفاده شود که مقاومت زیاد زودرس نیاز باشد.
- ۴- برای کسب مقاومت فشاری و دوام مورد نظر در بتن‌های پرمقاومت می‌توان از مواد افزودنی معدنی از جمله پوزولان‌ها مانند بتن معمولی استفاده کرد.
- ۵- از مواد افزودنی شیمیایی در ساخت بتن پرمقاومت مانند بتن معمولی می‌توان استفاده کرد، اما از سازگاری سیمان و مواد افزودنی به خصوص فوق روان‌کننده باید اطمینان حاصل کرد. از آزمایش اسلامپ به عنوان یکی از روش‌های بررسی می‌توان استفاده کرد.
- ۶- مقاومت فشاری سنگدانه‌ها باید حداقل برابر با مقاومت فشاری خمیر سیمان مصرفی در بتن پرمقاومت باشد و سنگدانه درشت نباید دارای صفحات ضعیف باشند. برای بهبود کارایی و کاهش مقدار خمیر سیمان، سنگدانه ریز باید گرد و برای بهبود مقاومت پیوستگی بین سنگدانه و خمیر سیمان، سنگدانه درشت زاویه دار (شکسته) باشند.
- ۷- مقدار مناسب سیمان بین ۳۹۰ تا ۵۶۰ کیلوگرم بر مترمکعب است. در صورت عدم کسب مقاومت فشاری مورد نظر با استفاده از مقادیر سیمان ذکر شده، باید با کاهش نسبت آب به سیمان مخلوط و استفاده از مواد افزودنی معدنی مناسب، به مقاومت فشاری متوسط لازم دست یافت.
- ۸- برای ساخت بتن با مقاومت فشاری ۶۰ مگاپاسکال، اندازه حداکثر شن باید ۱۹ یا ۲۵ میلی‌متر و برای مقاومت فشاری بیشتر تا ۱۰۰ مگاپاسکال، اندازه حداکثر شن باید ۹/۵ یا ۱۲/۵ میلی‌متر باشد.
- ۹- مقدار آب مخلوط و نسبت آب به سیمان باید بر اساس مقاومت فشاری مورد نظر تعیین شود. بازه وسیع مقاومت فشاری با نسبت آب به سیمان بین ۰/۳ تا ۰/۵ قابل کسب است. اما نسبت آب به سیمان نباید کمتر از ۰/۲۶ انتخاب شود.
- ۱۰- پس از تعیین نسبت مخلوط، باید مخلوط‌های آزمون در آزمایشگاه ساخته شود. مخلوط‌های آزمون باید الزامات کارایی و مقاومت را تأمین کنند، در غیر اینصورت باید مقدار یا نوع اجزای مخلوط اصلاح شوند.
- ۱۱- مقاومت فشاری بتن‌های پرمقاومت باید در سن ۵۶ روز اندازه‌گیری شود، مگر آن که بتن پرمقاومت زودرس در نظر باشد که باید مقاومت در سن ۲۸ روز معیار و مورد اندازه‌گیری قرار گیرد.

## بتن خودمتراکم شونده

- بتن‌های خودمتراکم شونده، بتن‌هایی با روانی زیاد و خاصیت جاری شدن بوده و بدون نیاز به لرزاندن در قالب‌ها ریخته می‌شوند. این بتن‌ها دارای سه مشخصه اصلی می‌باشند:
- ۱- قابلیت جاری شدن: داشتن روانی کافی بتن برای جاری شدن تحت وزن خود و بدون نیاز به ویبره برای پرکردن فضاهای خالی تحت شرایط پیچیده قالب.
  - ۲- قابلیت عبور (از شبکه آرماتور): قابلیت عبور از فضاهای تنگ بتن مانند فضاهای خالی بین آرماتورها، بدون جداسازی سنگدانه و گرفتار شدن سنگدانه‌ها در میان آرماتورها.
  - ۳- قوام (پایداری): قابلیت بتن برای حفظ قوام و عدم جداسازی سنگدانه در طول مدت حمل، بتن‌ریزی و پس از آن.
- ۱- خواص بتن‌های خودمتراکم شونده را می‌توان از طریق کنترل حداکثر اندازه سنگدانه، استفاده از مقدار مناسب ریزدانه‌ها، استفاده از پودر سنگ، استفاده از مواد دارای سطح ویژه بالا مانند نانومواد و پوزولان‌ها، استفاده از اصلاح‌کننده‌های لزجت و مقدار و نوع مناسب روان‌ساز کنترل نمود.
  - ۲- استفاده از انواع سیمان‌های پرتلند در ساخت بتن خودمتراکم شونده مجاز است، مگر آنکه شرایط محیطی و دوام، محدودیت در انتخاب نوع سیمان را ایجاد کند.
  - ۳- پودر سنگ‌های خنثی مانند آهکی، بازالت و کوارتز حاصل از آسیاب کردن سنگ‌ها و سیمان پرتلند آهکی برای تأمین گرانروی مخلوط بتن مجاز می‌باشند. اما هیچ نوع ترکیب زیان‌آور در ترکیبات پودرها نباید وجود داشته باشد. دانه‌بندی پودر سنگ می‌تواند ریزدانه‌تر یا درشت‌دانه‌تر و یا مشابه دانه‌بندی سیمان پرتلند باشد.
  - ۴- مواد افزودنی معدنی مانند دوده سیلیس، کاتولین و سرباره به عنوان جایگزین بخشی از سیمان و یا به عنوان پرکننده در مخلوط بتن مجاز است.
  - ۵- برای تأمین قوام مخلوط بتن استفاده از ماده افزودنی شیمیایی اصلاح‌کننده گرانروی مجاز است. همچنین برای ساخت مخلوط بتن با گرانروی مناسب ترکیب پودر سنگ و پودرهای فعال و ماده اصلاح‌کننده گرانروی امکان‌پذیر است.
  - ۶- تأمین روانی مخلوط بتن باید توسط مواد افزودنی فوق روان‌کننده‌های ممتاز مانند پلی‌کربوکسیلات فراهم گردد.
  - ۷- استفاده از هر اندازه حداکثر سنگدانه در ساخت بتن خود متراکم شونده مجاز است، اما توصیه می‌شود برای حفظ پایداری مخلوط، اندازه حداکثر به ۲۰ میلی‌متر محدود شود.
  - ۸- در طرح مخلوط بتن‌های خودمتراکم شونده لازم است موارد زیر مراعات گردد:
- تعیین نسبت‌های مخلوط بتن خودمتراکم شونده باید به نحوی انجام شود که خصوصیات مورد نظر شامل قابلیت پرکنندگی، قابلیت عبور و پایداری مورد نظر را تأمین کند. درجه مورد نیاز این خصوصیات تابع تراکم میلگردها، شکل و اندازه قالب و روش بتن‌ریزی است. بنابراین در هنگام طرح مخلوط باید خصوصیات مورد نظر مورد بررسی قرار گیرند.

### قیر و قطران

- ۱- حدود درجات نفوذ قیرهایی که در ایران تولید می‌شوند ۱۰ تا ۳۰۰ درجه است.
- ۲- قیرهای خالص نیمه جامد، یا قیرهای با درجه نفوذ ۲۰۰/۳۰۰، ۸۵/۱۰۰ و ۶۰/۷۰، را با دمیدن هوای تحت فشار و درجه حرارت ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد در شرایط واکنش‌های تراکمی قرار می‌دهند و قیرهای جامدی، با درجه نفوذ کمتر نسبت به قیر اولیه، به نام قیرهای دمیده، تولید می‌کنند که انواع آنها عبارتند از:  $R90/15$ ،  $R85/25$ ، که اعداد ۲۵، ۱۵ درجه نفوذ و ۸۵، ۹۰ نقطه نرمی این قیرها را نشان می‌دهد.
- ۳- حداکثر درجه حرارت برای گرم کردن قیرهای خالص نباید از ۱۷۶ درجه سانتیگراد بیشتر باشد.
- ۴- هر قدر درجه حرارت قیرهای خالص برای گرم کردن و مدت زمان آن نیز کمتر باشد، آلودگی زیست محیطی کمتر است.

### عایق‌های حرارتی پلاستیکی (پلی‌استایرن منبسط شده)

- ۱- عایق پلی‌استایرن منبسط شده باید از نوع خود خاموش‌شو (کندسوز) تأیید شده باشد.
- ۲- عایق پلی‌استایرن منبسط شده باید به وسیله پوشش مانع حرارتی محافظت شود.
- ۳- انواع پوشش‌های مانع حرارتی قابل قبول عبارتند از:
  - الف- اندود گچ یا اندودهای پایه گچ / پرلیت یا پایه گچ / ورمیکولیت و مشابه آن به ضخامت حداقل ۱۵ میلی‌متر.
  - ب- تخته گچی به ضخامت حداقل ۱۲/۵ میلی‌متر (نیم اینچ).
  - پ- سایر اندودهای معدنی با ضخامت کافی که از طریق آزمون اثبات شود، دارای عملکردی معادل یا بهتر از موارد بالا هستند.

### ملات‌های ساختمانی

- ۱- ملات گچ و پرلیت؛ جاذب صوتی مناسب و عایق حرارتی خوبی است. این اندود خطر گسترش آتش را کاهش می‌دهد و در هنگام آتش‌سوزی، به سبب عایق بودن، در کاهش نفوذ حرارت به اسکلت فولادی و بتنی ساختمان مؤثر است.
- ۲- برای کندگیر کردن ملات گچ، به آن خاک رس اضافه می‌کنند نسبت خاک رس به گچ از ۲ به ۱ تا ۱ به ۱ متغیر است.
- ۳- ملات گچ و خاک بیشتر در طاق ضربی، تیغه چینی و آستر اندودکاری‌های داخل ساختمان کاربرد دارد.
- ۴- از اختلاط گچ با ماسه ریزدانه ملات گچ و ماسه ساخته می‌شود که می‌توان از آن به جای ملات گچ و خاک برای زیرسازی اندودها در نقاطی که ماسه بادی یا ساحلی یا رودخانه‌ای ریزدانه فراوان است استفاده کرد.
- ۵- ملات ساروج؛ از مخلوط کردن آهک شکفته، خاکستر چوب، ماسه بادی، خاک رس و گل جگن (لویی) تهیه می‌شود.
- ۶- ملات گچ و آهک؛ از افزودن دو قسمت آهک شکفته به یک قسمت وزنی گچ، به عنوان ملات کندگیر تولید می‌شود و برای قشر رویه مناسب است. در مناطق مرطوب، از ملات گچ و آهک برای اندود کردن استفاده می‌شود.
- ۷- ملات ماسه و آهک؛ ملاتی هوایی است و برای گرفتن و سفت و سخت شدن، به دی اکسیدکربن موجود در هوا نیاز دارد. این ملات برای مصرف بین درزها مناسب نیست.
- ۸- ملات پوزولان آهک، در مناطقی کاربرد دارد که مقاومت مصالح در برابر تأثیرات مخرب مواد شیمیایی، به ویژه سولفات‌ها مورد نظر باشد.
- ۹- اگر در تهیه ملات پوزولان- آهک، از گرد آجر به جای پوزولان استفاده شود، به آن ملات سرخی گفته می‌شود.
- ۱۰- برای عمل‌آوری ملات‌های آهکی، باید آنها را به مدت ۲۸ روز مرطوب نگه داشت.
- ۱۱- همه مواد چسباننده و سنگدانه باید بین ۳ تا ۵ دقیقه، در یک مخلوط‌کن پیمان‌های مکانیکی، با حداکثر مقدار آبی که غلظت با کارایی لازم را به دست دهد، مخلوط شود.
- ۱۲- در جایی که خطر تأثیر سولفات‌ها وجود دارد، در ساخت ملات‌های سیمانی، باید از سیمان‌های نوع ۲، ۵ یا پوزولانی، استفاده کرد.
- ۱۳- ملات رنگی را می‌توان از اختلاط گرد رنگ، حداکثر تا ۱۰ درصد وزنی مواد چسباننده در ملات‌ها و اندودهای سیمانی و آهکی، به دست آورد. رنگ‌های مصرفی باید از نظر شیمیایی بی‌اثر و در برابر نور و قلیاها مقاومت باشند.
- ۱۴- آهک به چشم و پوست آسیب می‌رساند و تنفس بخار آهک زنده، هنگام شکستن زیان‌آور است بهتر است در کارگاه ساختمانی از آهک هیدراته استفاده شود.

## حمل و نگهداری مصالح

### حمل و نگهداری سیمان

- ۱- سیمان‌های کیسه‌ای باید بر روی کف خشک، که دست کم به اندازه ۱۰۰ میلی‌متر از سطح اطراف خود بالاتر باشد، قرار گیرند.
- ۲- در مناطق خشک، حداکثر تعداد کیسه سیمان که می‌توان بر روی هم انبار کرد ۱۲ پاکت است، مشروط بر اینکه ارتفاع کل آنها از ۱/۸ متر تجاوز نکند.
- ۳- در مناطق شرجی و با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، حداکثر تعداد کیسه سیمان که می‌توان بر روی هم انبار کرد ۸ پاکت است، مشروط بر اینکه ارتفاع کل آنها از ۱/۲ متر تجاوز نکند.

- ۴- در مناطق خشک، کیسه‌های سیمان باید نزدیک به یکدیگر، با فاصله ۵۰ تا ۸۰ میلی‌متر از یکدیگر قرار داده شوند تا عبور جریان هوا از بین کیسه‌ها موجب خشک شدن سیمان بشود.
- ۵- در مناطق شرجی و با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، کیسه‌های سیمان باید به یکدیگر چسبانیده شوند.
- ۶- کیسه‌های سیمان، در همه مناطق، باید حداقل ۳۰۰ میلی‌متر از دیوارها و ۶۰۰ میلی‌متر از سقف فاصله داشته باشند.
- ۷- سیمان‌های کیسه‌ای باید در مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، ۴۵ روز پس از تولید، و در سایر مناطق ۹۰ روز پس از تولید مصرف شوند و اگر بنا به دلایل غیر قابل اجتناب این امر میسر نشد، این سیمان‌ها باید قبل از مصرف مورد آزمایش قرار گیرند.

### الزامات انبار کردن سیمان‌های فله

- ۱- سیلوهای سیمان باید مجهز به تراز نما، برای تعیین موقعیت تراز سیمان در داخل سیلو، و نیز دریچه‌ای در پایین برای میل زدن، در صورت طاق زدن سیمان باشند.
- ۲- از آنجا که انتقال سیمان از مخزن کامیون به داخل سیلو به کمک هوای فشرده صورت می‌گیرد و در نتیجه سیمان به تدریج متورم می‌شود، نباید بیش از ۸۰ درصد ظرفیت اسمی سیلوها را پر کرد.
- ۳- سیمان نگهداری شده در سیلو، باید حداکثر ۹۰ روز پس از تولید مصرف شود، و اگر بنا به دلایل غیر قابل اجتناب این امر امکان‌پذیر نشد، باید قبل از مصرف تحت آزمایش قرار گیرد.

## ماشین‌آلات ساختمانی

### لودر

- ۱- لودرهای چرخ زنجیری مزایایی نظیر مانور خوب و قدرت کشش زیاد در زمین‌های نرم و ناهموار را دارا می‌باشند. عملکرد این دستگاه‌ها در زمین‌های سنگلاخی نسبت به نوع چرخ لاستیکی که به شدت ممکن است آسیب ببینند بسیار مناسب می‌باشد. این نوع ماشین‌ها طراحی مناسبی برای مانور در محیط‌های محدود دارند.
- ۲- لودرهای چرخ لاستیکی دارای سرعت بالاتری نسبت به لودرهای چرخ زنجیری بوده و بسیار بهتر از آنها در زمین‌های سفت عمل می‌کنند. هزینه نگهداری آنها در زمین‌های مرطوب و خاک‌های ماسه‌ای که خاصیت ساینده برای لودرهای چرخ زنجیری دارند، کمتر می‌باشد.
- ۳- لودرهای چرخ لاستیکی قدرت کشش کمتری نسبت به لودرهای چرخ زنجیری هم وزن خود دارا بوده و در نتیجه قدرت مفید آنها در کندن خاک‌ها و بالا رفتن یا پایین آمدن از شیب‌ها محدود می‌باشد. ظرفیت باربرداری آنها در زمین‌های با تلافی نسبت به نوع چرخ زنجیری، کاهش چشم‌گیری خواهد داشت.
- ۴- لودرها دارای جام‌هایی به ظرفیت ۶ مترمکعب تا ۲۰ مترمکعب بر اساس استاندارد SAE و ۷۵ تا ۳۵ مترمکعب برای چرخ زنجیری و ۱۵ تا ۱ مترمکعب برای چرخ لاستیکی می‌باشند. توان لودرها معمولاً از ۵۰ تا ۱۲۵ اسب بخار متغیر است که این محدوده بر حسب کیلووات (KW) از ۳۵ تا ۹۳۵ تغییر می‌کند.
- ۵- زمان ثابت (زمان لازم برای بارگیری، تخلیه و مانور) برای لودرهای چرخ زنجیری معمولی ۲۵ تا ۳۵ دقیقه می‌باشد. این میزان برای لودرهای بزرگ‌تر کمی بیشتر در نظر گرفته می‌شود.
- ۶- زمان بارگیری و تخلیه لودر بسته به محلی که لودر تخلیه را انجام می‌دهد تغییر می‌کند و برای تخلیه در کامیون‌ها و تراک‌ها بین ۴ تا ۷ دقیقه متغیر می‌باشد.

### بولدوزر

- ۱- تراکتور به عنوان مهم‌ترین ماشین ساختمانی شناخته می‌شود. تراکتوری که مجهز به یک تیغه در قسمت جلویی باشد بولدوزر گویند. بولدوزر از دو بخش اساسی تراکتور و تیغه تشکیل شده است. معمولاً بیشترین مسافت بهینه‌ای که خاک توسط بولدوزر حمل می‌شود حدود ۱۰۰ متر و کم‌ترین مقدار آن حدود ۸ متر است.
- ۲- بولدوزرها در انجام عملیات خاکی و همچنین انتقال مصالح در فواصل کوتاه نقش بسیار مهمی دارند. در زمین‌های سخت، معمولاً ابتدا زمین را با ریپر متصل شده در عقب تراکتور سست کرده و سپس خاک و سنگ سست شده توسط بولدوزر حمل می‌شود.

### ریپر

- ۱- ریپر یا خراشنده‌ها قرن‌ها برای شکافتن سنگ به کار رفته‌اند. گاو آهن‌ها که در گذشته توسط کشاورزان برای شخم زدن مزارع به کار می‌رفته است از نظایر آن می‌باشد.
- ۲- امروزه برای عملیات حفاری در زمین‌های سخت، ابتدا به کمک ریپر زمین را سست کرده، سپس توسط بولدوزر عملیات حفاری صورت می‌گیرد.
- ۳- هنگام شکافتن زمین‌های سخت، بهتر است دستگاه در جهت سراسیمه عمل شکافتن را انجام دهد تا نیروی ثقل در جهت شیب، برای شکافتن سنگ‌ها به ریپر کمک کند.
- ۴- در زمین‌های سنگی بهتر است عملیات شکافتن در جهت‌های عمود بر هم صورت گیرد تا سنگ‌ها به اندازه کافی خرد شوند. در هنگام شکافتن، فاصله رفت و آمد ریپر به سختی مواد حفاری و اندازه مورد نظر برای سنگ خرد شده بستگی دارد.
- ۵- در صورتی که از ریپر به طرز صحیح استفاده گردد، عملیات شکافتن سنگ توسط ریپر نسبت به روش آتش‌باری ارزان‌تر و ایمن‌تر خواهد بود.
- ۶- ریپر از ادوات متصل شده به ماشین‌آلات دیگر است که موارد استفاده آن عبارتند از:
- الف- سست کردن زمین‌های سخت و سنگی برای انجام عملیات حفاری در این زمین‌ها

- ب- کندن سطح آسفالت‌های کهنه
- پ- آماده کردن منطقه برای کار اسکرپور و گریدر
- ت- شکستن رویه‌ها و دال‌های بتنی
- ث- پاک کردن زمین و کندن ریشه‌های درختان

### گریدر

از گریدر برای پخش خاک، تنظیم سطح راه، شیب دادن به سطح راه، ایجاد و تنظیم شانه‌های راه، اجرای کارهای عمومی، مخلوط کردن انواع خاک با دانه‌بندی‌های مختلف، رد میکس، پخش آسفالت، کانال‌سازی، برف‌رویی و غیره استفاده می‌شود که عمده موارد کاربرد آن عبارتند از:

الف- حمل مواد به کنار جاده؛ ب- شیب‌بندی‌های دقیق؛ پ- پخش کردن مواد خاکی؛ ت- کندن جوی؛ ث- برف‌رویی، تنظیم شانه‌های راه و مخلوط کردن مواد خاکی

### اسکرپورها

- ۱- اسکرپورها دستگاه‌هایی هستند که توسط تراکتور کشیده و یا هل داده می‌شوند و برای کندن، بارگیری، حمل، تخلیه، پخش و تراکم اولیه مواد خاکی به کار می‌روند.
  - ۲- اسکرپورها در زمین‌هایی کاربرد دارند که عاری از سنگ‌های درشت باشند.
  - ۳- اسکرپورها به عنوان یکی از بهترین ماشین‌های بارگیری و حمل شناخته شده‌اند. حجم متعارف جام آنها از ۷ تا ۴۵ مترمکعب می‌باشد و سرعت آنها تا ۵۵ کیلومتر بر ساعت میرسد.
  - ۴- با صرفه‌ترین فاصله حمل در کار با اسکرپور بدون موتور ۹۰ تا ۴۵۰ متر و موتوردار ۲۷۰ تا ۱۵۰۰ متر می‌باشد. اسکرپورها به عنوان یکی از بهترین ماشین‌های بارگیری و حمل شناخته شده‌اند که قادرند مسافت ۵۰۰ متر تا ۵ کیلومتر را برای حمل خاک طی کنند.
  - ۵- هنگام کار با ماشین اسکرپور رعایت موارد زیر الزامی است:
- الف- اسکرپور باید توسط یک رشته کابل اطمینان به کشنده متصل شود.
- ب- هنگام تعویض تیغه‌های اسکرپور، جام تیغه‌ها باید به عنوان تکیه‌گاه قرار گیرد.

### کلامشل یا بیل منقاری

برای انجام عملیات حفاری و گودبرداری، ماشین‌آلات متنوعی وجود دارد که نوع و اندازه آن بر اساس نوع کار و شرایط منطقه‌ای تعیین می‌گردد. یکی از انواع این ماشین‌آلات کلامشل یا بیل منقاری می‌باشد. بهترین عملکرد این ماشین زمانی است که برای حمل و بلند کردن بار در حالت قائم از آن استفاده می‌شود. یکی از مهم‌ترین مزایای این ماشین در آن است که می‌تواند ترازوی که بر روی آن قرار گرفته است را به راحتی حفاری کند. از دیگر مزایای این ماشین انجام عملیات حفاری در انواع خاک و سنگ و حفاری در زیر آب می‌باشد. این ماشین قادر به حفاری در ارتفاع بالاتر و نیز عمق پایین‌تر از محل استقرار آن می‌باشد. کلامشل از مهم‌ترین ماشین‌آلات عملیات گودبرداری و حمل مواد ناشی از عملیات حفاری می‌باشد.

### بکه‌لودر

بکه‌لودر ماشینی ترکیبی است که شامل یک لودر در جلو و یک بیل کانال‌کن در عقب می‌باشد. اندازه این ماشین از لودر و بیل مکانیکی کوچک‌تر می‌باشد و برای انجام کارها با حجم عملیات کم به کار می‌رود. این دستگاه جهت پی‌کنی، حمل لوله‌ها، لایروبی، برداشتن موانع، کندن کانال‌های کوچک و متوسط جهت خاکبرداری‌های سبک و بارگیری کامیون‌های حمل خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد و اصطلاحاً به آن همه‌کاره می‌گویند.

### بیل مکانیکی

از بیل‌های مکانیکی و هیدرولیکی برای گودبرداری در خاک‌های نرم و سخت، سنگ‌های نرم و مواد غیر سنگی استفاده می‌گردد. برای حفاری کانال‌ها جهت جاگذاری لوله‌ها و کابل‌های ادارات برق، تلفن و آب و فاضلاب و حوضچه‌های بزرگ، و نوع خاص آن برای معادن مورد استفاده قرار می‌گیرد. از بیل‌ها برای حفاری خاک به خصوص در اغلب زمین‌های خرده سنگی که حفاری آن توسط ماشین‌آلات دیگر راه‌سازی جز بولدوزر عملی نیست، استفاده می‌شود. از این ماشین برای بار کردن همه نوع مواد اعم از سنگی، شنی و رسی می‌توان استفاده کرد.

### دراگلاین

دراگلاین معمولاً برای حفاری نهرها، کانال‌ها و نیز عملیات خاک‌برداری در فواصل دور که دسترسی به آن سخت می‌باشد، استفاده می‌شود. این ماشین قادر به انجام عملیات حفاری در زیر سطح آب نیز می‌باشد که مزیت بزرگی برای این ماشین است. دراگلاین از مهم‌ترین ماشین‌آلات عملیات گودبرداری می‌باشد.

### ماشین‌های T.B.M

دستگاه‌های T.B.M یکی از مهم‌ترین ماشین‌آلات حفر تونل می‌باشند که قادرند تونل را به صورت تمام مقطع حفر کنند. این ماشین‌ها تمام مقاطع تونل‌ها را یک جا حفر می‌کنند و معمولاً آنها را به نام ماشین‌های حفر تونل و با علامت اختصاری T.B.M می‌شناسند. سرعت پیشروی با این دستگاه‌ها با توجه به توقفات لازم برای انجام عملیات تعویض ابزار برشی و سایر زمان‌های مورد نیاز مانند عبور از باکس ایستگاه حفاری شده، حدود ۱۰ متر در روز پیش‌بینی می‌شود.

## بخش دوم

### آزمون ورود به حرفه مهندسان

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» آذرماه ۱۳۹۲  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» آذرماه ۱۳۹۲

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» خردادماه ۱۳۹۳  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» خردادماه ۱۳۹۳

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» آبان ماه ۱۳۹۳  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» آبان ماه ۱۳۹۳

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مردادماه ۱۳۹۴  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مردادماه ۱۳۹۴

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» بهمن ماه ۱۳۹۴  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» بهمن ماه ۱۳۹۴

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» شهریورماه ۱۳۹۵  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» شهریورماه ۱۳۹۵

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» اسفندماه ۱۳۹۵  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» اسفندماه ۱۳۹۵

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۶  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۶

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» اردیبهشت ماه ۱۳۹۷  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» بهمن ماه ۱۳۹۷  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» بهمن ماه ۱۳۹۷

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۸  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۸

سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۹  
پاسخنامه آزمون ورود به حرفه مهندسان «عمران - اجرا» مهرماه ۱۳۹۹



## سوالات آذرماه ۱۳۹۲

- ۱- مسئولیت استفاده از مصالح استاندارد در عملیات ساختمانی به عهده کیست؟  
 (۱) ناظر (۲) مالک (صاحب کار) (۳) سازنده (مجری) (۴) مالک و ناظر
- ۲- کدام یک از موارد زیر در حوزه شمول فسخ قرارداد اجرای ساختمان توسط صاحب کار با اخطار ۱۵ روزه نمی باشد؟  
 (۱) صاحب کار به دلیل مشکلات تخصصی نتواند ادامه کار دهد.  
 (۲) سازنده (مجری) بیش از یک‌دهم مدت قرارداد تأخیر غیرموجه داشته باشد، بدون آنکه قصوری متوجه صاحب کار یا ناظر باشد.  
 (۳) سازنده (مجری) از طریق عقد قرارداد ثانویه، قرارداد را به غیر واگذار نماید.  
 (۴) حذف یا افزایش بیش از ۲۰ درصد مبلغ کار و عدم حصول توافق صاحب کار و سازنده (مجری) در مورد ادامه کار.
- ۳- چنانچه سازنده ساختمان تغییراتی در نقشه‌ها یا مشخصات فنی کار را ضروری بدانند، باید موافقت و تأیید کتبی چه اشخاصی را اخذ نماید؟  
 (۱) فقط صاحب کار  
 (۲) صاحب کار، مهندس طراح و مسئول دفتر فنی  
 (۳) فقط مهندس طراح  
 (۴) فقط مهندس ناظر
- ۴- تکمیل دفترچه اطلاعات ساختمان در کارگاه و اخذ تأییدیه‌های ضروری و ارائه آن به سازمان نظام مهندسی ساختمان استان جهت صدور شناسنامه فنی و ملکی ساختمان بر عهده کیست؟  
 (۱) ناظر هماهنگ کننده ساختمان  
 (۲) سازنده (مجری) ساختمان  
 (۳) کارفرمای ساختمان  
 (۴) طراح ساختمان
- ۵- عرض راه پله‌ها و پلکان‌هایی که در مسیر خروج قرار دارند و دارای بار تجمیعی حدوداً ۵۰۰ نفر هستند، حداقل چقدر باید در نظر گرفته شود؟  
 (۱) ۹۰ سانتی متر (۲) ۱۰۰ سانتی متر (۳) ۱۱۰ سانتی متر (۴) ۱۲۰ سانتی متر
- ۶- در یک فروشگاه تجاری یک طبقه چنانچه بار متصرف آن حدود ۱۵۰۰ نفر باشد، در ساخت این بنا حداقل چه تعداد راه خروجی مستقل الزامی است؟  
 (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵
- ۷- حداکثر تعداد پله‌ها بین دو پاگرد باید ..... پله باشد.  
 (۱) ۱۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۱۴
- ۸- ارتفاع آزاد زیر چارچوب درها در فضاهای اقامتی و اشتغال که از زیر آنها عبور صورت می‌گیرد، حداقل چقدر باید در نظر گرفته شود؟  
 (۱) ۱/۹۵ متر (۲) ۲/۰۵ متر (۳) ۲/۲۰ متر (۴) ۲/۴۰ متر
- ۹- در مورد گرم کردن قیرها کدام عبارت صحیح است؟  
 (۱) آلودگی زیست محیطی ناشی از گرم کردن قیرهای امولسیون بیش از قیرهای خالص است.  
 (۲) در قیرهای امولسیون، حلال‌های نفتی متصاعد می‌شوند و محیط را آلوده می‌کنند.  
 (۳) قیرها باید تا درجه حرارتی گرم شوند که دود آبی رنگ از آنها متصاعد شود.  
 (۴) هر قدر درجه حرارت برای گرم کردن قیرها و مدت زمان آن کمتر باشد آلودگی زیست محیطی کمتر است.
- ۱۰- برای زیرسازی اندودها در داخل ساختمان از ملات گچ و خاک استفاده می‌شود. آیا می‌توان به جای آن از ملات گچ و ماسه استفاده کرد؟  
 (۱) خیر، زیرا چسبندگی بین گچ و ماسه کم است.  
 (۲) خیر، زیرا ماسه ملات گچ را کندگیر نمی‌کند و اندود کاری قابل انجام نیست.  
 (۳) بلی، به شرطی که بزرگ‌ترین اندازه ماسه ۲ میلی‌متر باشد.  
 (۴) بلی، به شرطی که سیمان نیز به ملات اضافه شود.
- ۱۱- کدام نوع ملات، جاذب صوتی و عایق حرارتی است و در کاهش نفوذ حرارت به اسکلت فولادی و بتنی ساختمان مؤثرتر است؟  
 (۱) ملات گچ و خاک (۲) ملات گچ و آهک (۳) ملات ماسه و آهک (۴) ملات گچ و پرلیت
- ۱۲- استفاده از سیستم دال تخت یا قارچی و ستون در سازه‌هایی که در آنها از دیوارهای برشی یا قاب‌های مهاربندی شده استفاده نشده باشد، به ساختمان‌های حداکثر تا چند طبقه محدود می‌شود؟  
 (۱) ۸ طبقه (۲) ۳ طبقه (۳) ۱۵ طبقه (۴) ۵ طبقه

۱۳- برای طراحی یک ساختمان ۱۶ طبقه به ارتفاع ۵۰ متر، کدام یک از سیستم‌های سازه‌ای زیر را نمی‌توان به کار برد؟

- (۱) سیستم قاب خمشی فولادی متوسط
- (۲) سیستم قاب خمشی بتن آرمه متوسط
- (۳) سیستم قاب ساختمانی ساده با مهاربندی‌های هم‌محور فولادی
- (۴) سیستم دوگانه بتنی متوسط (قاب خمشی + دیوارهای برشی)

برای طراحی یک ساختمان ۱۶ طبقه به ارتفاع ۵۰ متر، کدام یک از سیستم‌های سازه‌ای زیر را نمی‌توان به کار برد؟

سؤال ویرایش‌شده  
بر اساس منابع جدید

- (۱) سیستم قاب خمشی فولادی متوسط
- (۲) سیستم قاب خمشی بتن آرمه ویژه
- (۳) سیستم قاب ساختمانی ساده با مهاربندی هم‌گرای معمولی فولادی
- (۴) سیستم دوگانه بتن آرمه متوسط (قاب خمشی + دیوارهای برشی)

۱۴- در برآورد بار مرده طبقات، وزن معادل سقف کاذب با اندود گچی حدوداً چقدر باید در نظر گرفته شود؟

- (۱)  $0.5 \text{ KN/m}^2$
- (۲)  $1 \text{ KN/m}^2$
- (۳)  $0.75 \text{ KN/m}^2$
- (۴)  $2 \text{ KN/m}^2$

۱۵- برای گود قائم بیش از ۲۰ متر کدام یک از گزینه‌ها درست است؟

- (۱) مسئولیت طراحی گود به عهده مهندس طراح ساختمان است.
- (۲) مسئولیت طراحی گود به عهده یک شرکت ژئوتکنیک ذیصلاح است.
- (۳) مسئولیت طراحی گود به عهده مهندس ناظر ساختمان است.
- (۴) مسئولیت طراحی گود به عهده پیمانکار سازه ساختمان است.

۱۶- در حفر گمانه اگر به لایه سنگ برخورد شود باید حداقل یکی از گمانه‌ها تا چند متر در لایه سنگ نفوذ کند تا وجود بستر سنگی اثبات شود؟

- (۱) ۰/۵ متر
- (۲) ۱ متر
- (۳) ۲ متر
- (۴) ۳ متر

۱۷- در مواردی که حفر گمانه به لایه سخت برخورد ننماید، عمق گمانه از زیر پی از کدام یک از مقادیر زیر نمی‌تواند کمتر اختیار شود؟

- (۱) ۶ متر
- (۲) ۱۰ متر
- (۳) ۱۵ متر
- (۴) ۳۰ متر

۱۸- در اجرای ساختمان‌های آجری با کلاف، میلگردهای طولی در کلاف‌های افقی و قائم از چه نوع و حداقل چه اندازه باید باشد؟

- (۱) نوع ساده با حداقل قطر ۱۰ میلی‌متر
- (۲) نوع آجدار با حداقل قطر ۱۲ میلی‌متر
- (۳) نوع آجدار با حداقل قطر ۱۰ میلی‌متر
- (۴) نوع آجدار با حداقل قطر ۸ میلی‌متر

۱۹- در صورتی که ایجاد سوراخ برای عبور یک دودکش در وسط یک کلاف افقی در ساختمان‌های آجری با کلاف ضروری باشد، حداکثر قطر سوراخ در وسط کلاف افقی به ابعاد  $400 \times 400$  میلی‌متر به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید سوراخ مذکور میلگردها را قطع نمی‌نماید.

- (۱) ۶۵ میلی‌متر
- (۲) ۴۰ میلی‌متر
- (۳) ۱۰۰ میلی‌متر
- (۴) ۷۵ میلی‌متر

۲۰- در صورت درخواست پیمانکار برای برچیدن پایه‌های اطمینان زودتر از زمان مقرر، در چه صورتی می‌توان چنین اجازه‌ای را صادر کرد؟

- (۱) در صورتی که برچیدن پایه‌ها مربوط به قطعات قائم (مثل ستون‌ها و دیوارها) باشد.
- (۲) در صورتی که مقاومت بتن آزمونه‌های آگاهی به ۷۰ درصد مقاومت مشخصه رسیده‌باشد.
- (۳) در صورتی که مقرر شود تا یک هفته پس از برچیدن پایه‌ها هیچ‌گونه بار اضافی روی قطعات اعمال نشود.
- (۴) در صورتی که بتن به مقاومت ۲۸ روزه مورد نظر رسیده‌باشد.

۲۱- برای پذیرش بتن در کارگاه، اگر حجم مخلوط بتن بیشتر از یک مترمکعب باشد، تواتر نمونه‌برداری از ستون‌ها بر اساس کدام یک از گزینه‌ها باید انجام شود؟

- (۱) یک نمونه‌برداری از هر ۱۰ متر طول ستون‌ها.
- (۲) یک نمونه‌برداری از هر ۲۰ متر طول ستون‌ها.
- (۳) یک نمونه‌برداری از هر ۵۰ متر طول ستون‌ها.
- (۴) یک نمونه‌برداری از هر ۳۰ متر طول ستون‌ها.

برای پذیرش بتن در کارگاه، اگر حجم مخلوط بتن برابر با یک مترمکعب باشد، تواتر نمونه‌برداری از ستون‌ها بر اساس کدام یک از گزینه‌ها باید انجام شود؟

سؤال ویرایش‌شده  
بر اساس منابع جدید

- (۱) یک نمونه‌برداری از هر ۱۰ متر طول ستون‌ها.
- (۲) یک نمونه‌برداری از هر ۲۰ متر طول ستون‌ها.
- (۳) یک نمونه‌برداری از هر ۵۰ متر طول ستون‌ها.
- (۴) یک نمونه‌برداری از هر ۳۰ متر طول ستون‌ها.

۲۲- مهار کردن میلگردهای دورپیچ در ستون‌های بتنی دایره‌ای چگونه صورت می‌گیرد؟

- (۱) از طریق ایجاد قلاب با خم ۹۰ درجه در انتهای دورپیچ.
- (۲) از طریق ۱/۵ دور پیچاندن اضافی میلگردهای دورپیچ در انتهای قطعه.
- (۳) از طریق ایجاد قلاب با خم ۱۳۵ درجه در انتهای دورپیچ.
- (۴) از طریق بستن خاموت‌های عرضی اضافی در هر ۵۰۰ میلی‌متر طول.



- ۲۳- در صورتی که جرم ۵۰۰ میلی‌متر طول از یک میلگرد آجدار ۱/۷۸ کیلوگرم باشد، قطر اسمی آن به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟
- (۱) ۲۴ (۲) ۲۲ (۳) ۲۰ (۴) ۱۸

۲۴- در رابطه با انبار کردن سیمان‌های کیسه‌ای کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در مناطق خشک باید حداکثر ارتفاع کیسه‌های سیمان ۱/۸ متر باشد.  
 (۲) در مناطق شرجی باید کیسه‌های سیمان ۶۰۰ میلی‌متر از سقف فاصله داشته باشد.  
 (۳) بین کیسه‌های سیمان باید در همه مناطق ۵۰ تا ۸۰ میلی‌متر فاصله قرار داده شود.  
 (۴) کیسه‌های سیمان در همه مناطق می‌تواند ۴۰۰ میلی‌متر از دیوارها فاصله داشته باشد.

۲۵- آیا می‌توان در اتصالات پیچی از نوع اتکائی، از پیچ‌های پرمقاومت استفاده نمود؟

- (۱) خیر، زیرا مقاومت زیاد پیچ‌ها در محل اتکاء موجب له شدن لبه‌های سوراخ‌ها می‌شود.  
 (۲) بلی، مشروط به طراحی صحیح اتصال.  
 (۳) خیر، زیرا پیچ‌های پرمقاومت باید پیش‌تنیده شوند و اتصال از نوع اتکائی نخواهد بود.  
 (۴) خیر، زیرا استفاده از دو نوع مصالح (پیچ پرمقاومت و قطعات فولادی با مقاومت کمتر از آن) در اتصالات مجاز نیست.

۲۶- برقو چیست؟

- (۱) ابزاری برای تمیز کردن سطوح فولادی از زنگ و چربی و رنگ.  
 (۲) ابزاری برای ایجاد تنیدگی در مهاربندهای سالن‌های صنعتی.  
 (۳) ابزاری برای کنترل بسیار دقیق شاغولی بودن ستون‌های فولادی.  
 (۴) ابزاری برای گشادتر کردن سوراخ‌های با قطر کم.

۲۷- حداقل چه تعداد از پیچ‌های هر اتصال در هنگام پیش‌نصب باید بسته شوند؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  پیچ‌های هر اتصال که کمتر از دو پیچ نباشد.  
 (۲)  $\frac{1}{3}$  پیچ‌های هر اتصال که کمتر از دو پیچ نباشد.  
 (۳)  $\frac{1}{2}$  پیچ‌های هر اتصال که کمتر از دو پیچ نباشد.  
 (۴)  $\frac{1}{5}$  پیچ‌های هر اتصال که کمتر از دو پیچ نباشد.

۲۸- در مشخصات فنی یک ساختمان فولادی درجه ماسه پاشی  $S_{a2}$  قید شده است. ناظر ساختمان متوجه می‌شود که در عمل ماسه پاشی

با درجه  $S_{a3}$  انجام شده است. بدون توجه به بار مالی، در این ارتباط کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) ماسه پاشی کمتر از حد مورد نیاز انجام گرفته و قابل قبول است.  
 (۲) ماسه پاشی کمتر از حد مورد نیاز انجام گرفته و غیرقابل قبول است.  
 (۳) ماسه پاشی بیش از حد مورد نیاز انجام گرفته و غیرقابل قبول است.  
 (۴) ماسه پاشی بیش از حد مورد نیاز انجام گرفته و مورد قبول است.

۲۹- در مورد جوشکاری قطعات فولادی کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) اگر شدت جریان جوشکاری خیلی زیاد باشد موجب بریدگی لبه جوش در طول درز اتصال می‌شود.  
 (۲) اگر سرعت جوشکاری زیاد باشد موجب گرده شدن زیاد فلز جوش می‌شود.  
 (۳) اگر سرعت جوشکاری خیلی کم باشد موجب کمبود فلز جوش در مقطع درز اتصال می‌شود.  
 (۴) اگر شدت جریان جوشکاری خیلی کم باشد موجب باریک و نامنظم شدن خط جوش و عدم مقاومت کافی جوش می‌شود.

۳۰- در مورد بازرسی عینی جوش گوشه متصل‌کننده بال به جان تیرورق‌ها، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) بازرسی عینی جوش‌ها باید حداقل سه روز پس از تکمیل جوشکاری صورت گیرد.  
 (۲) در سراسر تیرورق مجموعاً ۱۰ درصد از طول کل نوار جوش می‌تواند به اندازه ۱/۵ میلی‌متر کوچک‌تر از اندازه نقشه باشد.  
 (۳) در انتهای تیرورق‌ها در طولی معادل دو برابر عرض بال کمبود اندازه جوش‌ها مجاز نیست.  
 (۴) در چاله‌های انتهایی نوار جوش نیازی به پر کردن کامل آنها توسط جوش نمی‌باشد.

۳۱- منظور از آزمایش  $PT$  چیست؟

- (۱) منظور آزمایش پرتونگاری جوش است.  
 (۲) منظور آزمایش جوش با مواد نافذ است.  
 (۳) منظور آزمایش ضربه جهت تعیین مقاومت ضربه‌ای جوش است.  
 (۴) منظور آزمایش حک جهت تعیین میزان طاقت فلز جوش است.

۳۲- مقدار انحراف قائم مجاز تراز روی ورق کف ستون از تراز دقیق طرح چقدر می باشد؟

- (۱)  $\pm 3mm$  (۲)  $\pm 5mm$  (۳)  $\pm 7mm$  (۴)  $\pm 10mm$

۳۳- اعمال نیروی افقی به ستون های نصب شده، برای تنظیم اتصالات پیچی .....  
 (۱) مشروط به رعایت رواداری شاقولی و اطمینان از سلامت جوش ها و لبه سوراخ ها مجاز است.  
 (۲) به هیچ وجه مجاز نمی باشد.  
 (۳) مشروط بر اینکه عدم انطباق محور سوراخ ها حداکثر ۵ میلی متر باشد، مجاز است.  
 (۴) اعمال نیروی افقی به طور مستقیم مجاز نیست و عدم انطباق محور سوراخ ها فقط با میله تنظیم اصلاح می شود.

۳۴- چنانچه در یک اتصال اصطکاکی، بعد از تنیده کردن کامل پیچ ها، بنا به دلایلی بعضی از پیچ ها شل شوند، در این ارتباط کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) با تعویض فقط مهره، می توان مجدداً پیچ های شل شده را به اندازه مورد نظر سفت کرد.  
 (۲) پیچ های شل شده را می توان مجدداً به میزان لازم تنیده و محکم کرد.  
 (۳) مجموعه پیچ و مهره های شل شده باید کلاً تعویض شوند.  
 (۴) فقط تمام پیچ های شل شده را باید تعویض کرد.

۳۵- حداکثر ارتفاع سقوط برای آنکه نیاز به تعبیه نرده حفاظتی نباشد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

- (۱) ۲۵۰ سانتی متر (۲) ۲۰۰ سانتی متر (۳) ۱۲۰ سانتی متر (۴) ۳۰۰ سانتی متر

۳۶- تحت کدام یک از شرایط زیر، امکان بیرون زدگی حصار حفاظتی موقت کارگاه، از محدوده بنا وجود دارد؟

- (۱) بیرون زدگی حصار حفاظتی موقت کارگاه تحت هیچ شرایطی مجاز نمی باشد.  
 (۲) در مواردی که فقط درها از داخل کارگاه به سمت گذر باز نشوند.  
 (۳) در مواردی که فقط پنجره ها از داخل کارگاه به سمت گذر باز نشوند.  
 (۴) در مواردی که هم درها و هم پنجره ها از داخل کارگاه به سمت گذر باز نشوند.

۳۷- در مورد نردبان مورد استفاده در یک کارگاه ساختمانی کدام یک از گزینه های نادرست است؟

- (۱) از یک نردبان نباید بیش از یک نفر به طور همزمان استفاده نمایند.  
 (۲) طول یک نردبان یک طرفه نمی تواند از ۶ متر بیشتر باشد.  
 (۳) هنگام استفاده از نردبان، حمل بار با دست ممنوع است.  
 (۴) پله های نردبان فلزی باید آجدار باشند تا از لغزش پا بر روی آنها پیش گیری به عمل آید.

۳۸- فشار جانبی بتن در قالب های قائم تابع کدام یک از موارد زیر است؟

- (۱) با سرعت بتن ریزی نسبت مستقیم و با دمای بتن نسبت عکس دارد.  
 (۲) با سرعت بتن ریزی نسبت عکس و با دمای بتن نسبت مستقیم دارد.  
 (۳) با سرعت بتن ریزی و دمای بتن نسبت مستقیم دارد.  
 (۴) با سرعت بتن ریزی و دمای بتن نسبت عکس دارد.

۳۹- در ارتباط با واژه یوغ کدام یک از گزینه های زیر صحیح می باشد؟

- (۱) یوغ نوعی از تخته لایه است که در قالب بندی سقف ها مورد استفاده قرار می گیرد.  
 (۲) یوغ یکی از اجزای داربست می باشد.  
 (۳) یوغ همان پشت بند های افقی (کمرکش ها) قالب ها می باشد.  
 (۴) یوغ یکی از اجزای قالب های لغزنده می باشد.

۴۰- عملکرد اصلی بولت (بست) که در بین دو وجه قالب دیوارها تعبیه می شود، چیست؟

- (۱) جلوگیری از نزدیک شدن دو وجه قالب به یکدیگر.  
 (۲) جلوگیری از دور شدن دو وجه قالب از همدیگر در اثر فشار بتن تازه.  
 (۳) کوچک کردن دهانه خمشی قالب برای تحمل فشار بتن تازه.  
 (۴) بستن دو سفره آرماتور دو وجه دیوار به همدیگر.

۴۱- کدام یک از کف سازی های زیر، از صدا بندی کوبه ای بهتری برای یک سقف از نوع دال بتنی مسلح به ضخامت ۱۰۰ میلی متر، برخوردار می باشد؟

- (۱) استفاده از رویه تراز شده با ملات رقیق ماسه و سیمان و اجرای کف پوش وینیل به ضخامت ۳ میلی متر بر روی آن.  
 (۲) استفاده از یک لایه ماستیک روی بتن و اجرای پارکت به ضخامت ۱۲ میلی متر بر روی آن.  
 (۳) استفاده از رویه تراز شده با ملات ماسه و سیمان و بدون هرگونه کف پوش.  
 (۴) استفاده از موکت به ضخامت ۱۵ میلی متر با فوم لاستیکی به ضخامت ۶ میلی متر در پشت موکت.

## آزمون ورود به حرفه مهندسان (عمران - اجرا)

## پاسخنامه آذرماه ۱۳۹۲

## ۱- گزینه ۳ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

-

منبع و مآخذ: مبحث دوم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۸۴، صفحه ۴، بند ۲-۴-۸

مجری مکلف است از مصالح مناسب مطابق مشخصات فنی ارائه شده در نقشه‌ها استفاده نموده و در صورتی که مصالحی دارای استاندارد اجباری است از این نوع مصالح استفاده نماید.

منبع دوم: کتاب راهنمای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و...، تألیف محمد عظیمی آقداش، چاپ ۲ به بعد، ویرایش ۱، صفحه ۸۹، بند ۱۰

## ۲- گزینه ۴ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

فسخ قرارداد

منبع و مآخذ: مبحث دوم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۸۴، صفحه ۱۴۶، ماده ۲۴، جزء (الف)

در موارد زیر صاحب کار می‌تواند قرارداد را با اخطار کتبی ۱۵ روزه فسخ نماید.

۱- مجری در اجرای کار مسامحه یا تعدی یا تفریط نماید و این موارد از نظر کیفیت کار یا ضوابط اجرایی یا برنامه مصوب زمانی- فیزیکی- مالی پیشرفت کار مورد تأیید ناظر هماهنگ کننده نباشد و موجب اضرار یا تضییع حقوق صاحب کار شود.

۲- مجری به هر یک از تعهدات خود عمل نکند و به تذکرات ناظر توجه ننماید.

۳- مجری علی‌رغم دریافت به موقع مبالغ موضوع قرارداد و بدون اینکه تقصیر یا قصوری متوجه صاحب کار یا ناظر باشد، در انجام وظیفه خود بیش از یک دهم مدت قرارداد تأخیر غیرموجه داشته باشد و یا بدون عذر موجه کارگاه را تعطیل کند.

۴- قرارداد را به غیر واگذار نماید.

۵- مجری ورشکسته و یا شرکت وی منحل شود و همچنین صاحب کار به دلیل مشکلات تخصصی نتواند ادامه کار دهد.

منبع دوم: کتاب راهنمای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و...، تألیف محمد عظیمی آقداش، چاپ ۲ به بعد، ویرایش ۱، صفحه ۱۳۳، ماده ۲۴، جزء (الف)

## ۳- گزینه ۲ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

تأیید کتبی

منبع و مآخذ: مبحث دوم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۸۴، صفحه ۳۶، بند ۷-۱-۵

اخذ موافقت و تأیید کتبی صاحب کار، ناظر مربوط و ناظر هماهنگ کننده در هر گونه تغییراتی در برنامه تفصیلی اجرایی کار و اخذ موافقت و تأیید کتبی صاحب کار و طراح مربوط و مسئول دفتر طراحی در هر گونه تغییراتی در نقشه‌ها یا مشخصات فنی و مقررات ملی ساختمان مربوط به کار در دست اجرا از وظایف و مسئولیت‌های مجریان ساختمان است.

منبع دوم: کتاب راهنمای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و...، تألیف محمد عظیمی آقداش، چاپ ۲ به بعد، ویرایش ۱، صفحه ۱۶۴، بند ۵

## ۴- گزینه ۲ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

دفترچه اطلاعات ساختمان

منبع و مآخذ: مبحث دوم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۸۴، صفحه ۳۷، بند ۷-۱-۱۳

تکمیل دفترچه اطلاعات ساختمان منضم به شناسنامه فنی و ملکی ساختمان و اخذ تأییدیه‌های لازم از ناظران ذیربط جهت صدور شناسنامه فنی از وظایف مجری (سازنده) ساختمان است.

منبع دوم: کتاب راهنمای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و...، تألیف محمد عظیمی آقداش، چاپ ۲ به بعد، ویرایش ۱، صفحه ۱۶۵، بند ۱۳

## ۵- گزینه ۳ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

عرض راه پله - گذرگاه خروج

منبع و مآخذ: مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۵، صفحه ۷۷، بند ۳-۳-۳-۱۳

عرض هر گذرگاه خروج باید مطابق ظرفیت خروج در نظر گرفته شود و برای بیشترین تعداد متصرفانی که ممکن است از آن عبور کنند، کافی باشد. این عرض در هر حال نباید کمتر از ۱۱۰ سانتی متر باشد، به جز برای بار تصرف کمتر از ۵۰ که در این صورت می‌توان آن را حداقل ۹۰ سانتی متر گرفت.

## ۶- گزینه ۱ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

تعداد راه خروج مستقل

منبع و مآخذ: مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۵، صفحه ۷۸، جدول ۳-۳-۳-۱۷

جدول شماره ۱ - حداقل تعداد لازم خروج بر حسب بار تصرف طبقه

| بار تصرف طبقه | حداقل تعداد لازم خروج |
|---------------|-----------------------|
| ۵۰۰-۱         | ۲                     |
| ۱۰۰۰-۵۰۱      | ۳                     |
| بیش از ۱۰۰۰   | ۴                     |

↩

**۷- گزینه ۱ پاسخ سؤال است.**

کلیدواژه

تعداد پله بین دو پاگرد

منبع و مآخذ: مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۶، صفحه ۴۸ بند ۴-۵-۱-۷-۵ حداکثر تعداد پله‌های بین دو پاگرد باید ۱۲ پله باشد.

**۸- گزینه ۲ پاسخ سؤال است.**

کلیدواژه

ارتفاع آزاد (زیر چارچوب)

منبع و مآخذ: مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۶، صفحه ۵۳ بند ۴-۲-۵-۴ حداقل ارتفاع آزاد زیر چارچوب درها، تیرها، لوله‌ها و کانال‌ها و سایر عناصر سازه‌ای در فضاهای اقامت که از زیر آنها عبور صورت می‌گیرد، نباید از ۲/۰۵ متر کمتر باشد.

**۹- گزینه ۴ پاسخ سؤال است.**

کلیدواژه

قیر (آلودگی محیط زیست)

منبع و مآخذ: مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۶، صفحه ۸۸ بندهای ۱-۴-۱۱-۵ و ۳-۴-۱۱-۵  
۱- حداکثر دما برای گرم کردن قیرهای خالص نباید از ۱۷۶ درجه سلسیوس تجاوز کند.  
۲- در موقع گرم کردن این قیرها و هر نوع قیر دیگری در دمای مناسب، نباید دود آبی رنگ متصاعد شود که انتشار آن در هوا، موجب افزایش آلودگیها در محیط کار می‌شود.  
۳- هر قدر دمای این قیرها برای گرم کردن و مدت زمان آن نیز کمتر باشد، آلودگی زیست محیطی کمتر است.  
۴- برای مصرف این قیرها به طور معمول نیازی به حرارت دادن آن‌ها نیست. لذا از نظر اقتصادی و ایمنی بر انواع دیگر قیرها، برتری دارند، زیرا:  
الف- انرژی مصرفی برای گرم کردن آن‌ها به مراتب کمتر از قیرهای محلول و قیرهای خالص است.  
ب- به جای تبخیر و تصعید حلال‌های نفتی موجود در قیرهای محلول و انتشار آن‌ها در محیط زیست که موجب تشدید آلودگی می‌شود، در قیرهای امولسیون فقط آب تبخیر می‌شود.

**۱۰- گزینه ۳ پاسخ سؤال است.**

کلیدواژه

ملات گچ و خاک - گچ و ماسه

منبع و مآخذ: مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۶، صفحه ۳۲ بندهای ۵-۲-۵-۵ و ۶-۲-۵-۵  
۱- ملات گچ و خاک: برای کندگیر کردن ملات گچ به آن خاک رس اضافه می‌کنند. نسبت خاک رس به گچ از ۲ به ۱ تا ۱ به ۱ متغیر است. ملات گچ و خاک بیشتر در طاق ضربی، تیغه‌چینی و آستر اندودکاری‌های داخل ساختمان کاربرد دارد.  
۲- ملات گچ و ماسه: محصول اختلاط گچ و ماسه ریزدانه است و از آن می‌توان به جای ملات گچ و خاک، برای زیرسازی اندودها در نقاطی که ماسه بادی یا ساحلی یا رودخانه‌ای ریزدانه فراوان است، استفاده کرد.

**۱۱- گزینه ۴ پاسخ سؤال است.**

کلیدواژه

جاذب صوتی (ملات گچ و پرلیت)

منبع و مآخذ: مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۶، صفحه ۳۳ بند ۵-۲-۲-۵-۸  
جاذب صوتی مناسب و عایق حرارتی خوبی است. این اندود خطر گسترش آتش را کاهش می‌دهد و در هنگام آتش‌سوزی، به سبب عایق بودن، در کاهش نفوذ حرارت به اسکلت فولادی و بتنی ساختمان مؤثر است.

**۱۲- گزینه ۲ پاسخ سؤال است.**

کلیدواژه

دال تخت یا قارچی

منبع و مآخذ: آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، (استاندارد ۲۸۰۰ - ویرایش چهارم)، صفحه ۳۶، بند ۳-۳-۵-۵  
استفاده از دال تخت یا قارچی و ستون به عنوان سیستم قاب خمشی منحصراً در ساختمان‌های ۳ طبقه و یا کوتاه‌تر از ۱۰ متر مجاز می‌باشد. در صورت تجاوز از این حد، تنها در صورتی استفاده از این سیستم سازه مجاز است که مقابله با نیروی جانبی زلزله توسط دیوارهای برشی و یا قاب‌های مهاربندی شده تأمین گردد.

**۱۳- گزینه ۳ پاسخ سؤال است.**

کلیدواژه

قاب خمشی

منبع و مآخذ: آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، (استاندارد ۲۸۰۰ - ویرایش چهارم)، صفحه ۳۵، جدول ۴-۳

جدول شماره ۲ - مقادیر ضریب رفتار ساختمان،  $R_u$ ، همراه با حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان  $H_m$

| سیستم سازه             | سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی                  | $R_u$ | $\Omega_0$ | $C_d$ | $H_m$ (متر) |
|------------------------|-----------------------------------------------------|-------|------------|-------|-------------|
| سیستم قاب ساختمانی     | مهاربندی همگرای معمولی فولادی                       | ۳/۵   | ۲          | ۳/۵   | ۱۵          |
| سیستم قاب خمشی         | قاب خمشی بتن‌آرمه ویژه                              | ۷/۵   | ۳          | ۵/۵   | ۲۰۰         |
|                        | قاب خمشی فولادی متوسط                               | ۵     | ۳          | ۴     | ۵۰          |
| سیستم دوگانه یا ترکیبی | قاب خمشی بتن‌آرمه متوسط + دیوار برشی بتن‌آرمه متوسط | ۶     | ۲/۵        | ۴/۵   | ۵۰          |

**۱۴- گزینه ۱ پاسخ سؤال است.**

کلیدواژه

سقف کاذب با اندود گچی

منبع و مآخذ: مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۳۰ ادامه جدول شماره پ ۶-۱-۲

ویرایش جدید: مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۸، صفحه ۱۲۵، ادامه جدول شماره پ ۶-۲، ردیف ۸، جزء (۸) طبق تعریف، هر یک کیلوگرم معادل ۱۰ نیوتن است پس ۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب جدول شماره ۳، همان ۵۰۰ نیوتن بر مترمکعب و یا ۵۰ کیلو نیوتن بر مترمکعب می‌باشد.

### جدول شماره ۳ - جرم واحد حجم مصالح و اجزای ساختمان

| شرح                   | جرم واحد حجم (کیلوگرم بر مترمکعب) |
|-----------------------|-----------------------------------|
| پوشش‌های سقف          |                                   |
| سقف کاذب با اندود گچی | ۵۰                                |

۱۵- گزینه ۲ پاسخ سؤال است. **کلیدواژه** **گود قائم - مسئولیت طراحی گود**

منبع و مآخذ: مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحات ۱۸ و ۱۹، جدول ۷-۳-۱ و بند ۷-۳-۳-۱۱-۴

### جدول شماره ۴ - ارزیابی خطر گود با دیوار قائم

| مقدار $\frac{h}{h_c}$ | عمق گود از تراز صفر | عمق گود از زیر پی همسایه | خطر گود    |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|------------|
| بیشتر از ۲            | بیشتر از ۲۰ متر     | بیشتر از ۲۰ متر          | بسیار زیاد |

با توجه به اینکه عمق قائم گود بیش از ۲۰ متر می‌باشد لذا نوع خطر گود در ارزیابی بسیار زیاد محسوب می‌گردد در این گونه موارد مسئولیت طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح انجام گردد.

۱۶- گزینه ۴ پاسخ سؤال است. **کلیدواژه** **لایه سنگ**

منبع و مآخذ: مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۱ بند ۷-۳-۲-۵-۴ جزء (۷)

در حفر گمانه اگر به لایه سنگ برخورد شود باید حداقل یکی از گمانه‌ها تا ۳ متر در لایه سنگ نفوذ کند تا وجود بستر سنگی اثبات شود.

۱۷- گزینه ۱ پاسخ سؤال است. **کلیدواژه** **حفر گمانه - عمق گمانه**

منبع و مآخذ: مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۱ بند ۷-۳-۲-۵-۴ جزء (۶)

در هیچ حالتی عمق یک گمانه نباید کمتر از ۶ متر زیر پی باشد، مگر در مواردی که گمانه قبل از ۶ متر به لایه سخت رسیده باشد.

۱۸- گزینه ۳ پاسخ سؤال است. **کلیدواژه** **میلگرد طولی (کلاف قائم) - میلگرد طولی (کلاف افقی)**

منبع و مآخذ: مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۵۵، سطر دوم، ادامه بند ۸-۵-۵-۱۰-۱، صفحه ۵۶، جزء (۱)، قسمت (ب)

میلگردهای طولی باید از نوع آجدار با حداقل قطر ۱۰ میلی‌متر باشند.

ویرایش جدید: مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، ویرایش (۱۳۹۸)، صفحه ۱۱۷، سطر آخر و صفحه ۱۱۹، قسمت (ب)، جزء (۱)

میلگردهای طولی باید از نوع آجدار با حداقل قطر ۱۲ میلی‌متر باشند.

بر اساس ویرایش (۱۳۹۸) مبحث هشتم گزینه (۲) پاسخ سؤال می‌باشد.

۱۹- گزینه ۱ پاسخ سؤال است. **کلیدواژه** **دودکش - کلاف افقی**

منبع و مآخذ: مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۵۵، بند ۸-۵-۵-۱۰-۱، جزء (۱)، قسمت (پ)

ویرایش جدید: مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۸، صفحه ۱۱۸، بند ۸-۵-۵-۱۰-۱-۶-۱-۳ جزء ۳

کلاف افقی نباید در هیچ جا منقطع باشد. در صورت نیاز به عبور لوله، قطر آن نباید بیش از یک‌ششم عرض کلاف باشد. عبور لوله نباید باعث قطع و یا جابجایی میلگردها شود. همچنین لوله آب گرم باید با عایق حرارتی پوشانده شود.

$$D \leq \frac{1}{6} \times 400 = 66,7 \Rightarrow D \leq \frac{1}{6} \text{ (عرض کلاف)}$$

۲۰- گزینه ۴ پاسخ سؤال است. **کلیدواژه** -

منبع و مآخذ: مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۶۵، بند ۹-۱۲-۱۰-۱، پاراگراف ذیل قسمت (ب)

مطابق مبحث نهم (ویرایش ۱۳۹۹) امکان پاسخگویی به این سؤال وجود ندارد و بند مدنظر طراح سؤال در این ویرایش حذف شده است.

۲۱- گزینه ۳ پاسخ سؤال است. **کلیدواژه** **تواتر نمونه‌برداری**

منبع و مآخذ: مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۳۴، بند ۹-۱۰-۸-۲، جزء ۳-۳

ویرایش جدید: مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۹، صفحه ۴۷۹، بند ۹-۱۱-۲۲-۲-۲

در مواردی که حجم هر پیمانۀ اختلاط بتن در پای کار یک مترمکعب باشد، تواتر نمونه‌برداری برای ستون‌ها باید حداقل برابر با مقدار زیر باشد: (یک نمونه برای هر ۵۰ متر طول ستون)

۹۷ دیپهشت

**مهار دورپیچ (ضوابط - نکات و الزامات اجرایی در مورد دورپیچ)**

کلیدواژه

**۲۲- گزینه ۲ پاسخ سؤال است.**

منبع و مآخذ: مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۲۰۲، بند ۹-۱۴-۹-۱۱

ویرایش جدید: مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۹، صفحه ۴۴۸، بند ۹-۲۱-۶-۴

مهار دورپیچ‌ها در هر انتها با پیچاندن یک و نیم دور اضافی دورپیچ تأمین می شود.

-

کلیدواژه

**۲۳- گزینه ۱ پاسخ سؤال است.**

منبع و مآخذ: مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۲۱، بند ۶-۱-۱

ویرایش جدید: مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۸، صفحه ۱۱۹، جدول شماره پ ۶-۱-۲

جرم مخصوص فولاد نرم برابر با ۷۸۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب است. جرم و حجم میلگرد توصیف شده در سؤال برابر است با:

$$M = 1,78 kg$$

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \times L = \frac{\pi d^2}{4} \times 0,5 = 0,3927 d^2$$

$$\rho = \frac{M}{V} \Rightarrow 7850 = \frac{1,78}{0,3927 d^2} \Rightarrow d \approx 0,024 m = 24 mm$$

۹۵ اسفند

**انبار کردن سیمان**

کلیدواژه

**۲۴- گزینه ۳ پاسخ سؤال است.**

منبع سؤال: مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۶، صفحه ۱۲، بندهای ۵-۲-۱-۹ و ۵-۲-۶-۱۰

۱- در مناطق خشک، حداکثر تعداد کیسه سیمان که می توان بر روی هم انبار کرد ۱۲ پاکت است، مشروط بر این که ارتفاع کل آن ها از ۱/۸ متر تجاوز نکند. اعداد فوق در مناطق شرجی و با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، به ترتیب ۸ پاکت و ۱/۲ متر می باد.

۲- در مناطق خشک، کیسه های سیمان باید نزدیک به یکدیگر، با فاصله ۵۰ تا ۸۰ میلی متر از یکدیگر قرار داده شوند تا عبور جریان هوا از بین کیسه ها موجب خشک شدن سیمان شود. در مناطق شرجی و با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، کیسه های سیمان باید به یکدیگر چسبانده شوند.

۳- کیسه های سیمان، در همه مناطق، باید حداقل ۳۰۰ میلی متر از دیوارها و ۶۰۰ میلی متر از سقف فاصله داشته باشند.

۹۷ ایمن

۹۴ ایمن

**اتصالات پیچی - پیچ های پرمقاومت**

کلیدواژه

**۲۵- گزینه ۲ پاسخ سؤال است.**

منبع و مآخذ: مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۵۷، بند ۱۰-۲-۹-۳

اتصالات می توانند به صورت اتکایی یا اصطکاکی باشند. استفاده از پیچ های پرمقاومت منطبق با استانداردهای ملی یا بین المللی، برای هر دو نوع اتصال و استفاده از پیچ های معمولی یا پرچ فقط در اتصالات اتکایی مجاز است.

برقو

کلیدواژه

**۲۶- گزینه ۴ پاسخ سؤال است.**

منبع و مآخذ: مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۸، بند ۱۱-۱-۸-۳-۲۹

اگر نتوان سوراخ های پیچ ها را به وسیله میله های تنظیم در یک راستا قرار داد، می توان در صورت مجاز بودن از نظر طرح اتصال، با استفاده از برقو، سوراخ پیچ ها را گشاد کرد و از پیچ های با قطر بزرگتر استفاده نمود.

۹۸ مهر

۹۵ اسفند

**پیش نصب**

کلیدواژه

**۲۷- گزینه ۱ پاسخ سؤال است.**

منبع و مآخذ: مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۲۶۳، بند ۱۰-۴-۴-۵

به هنگام پیش نصب باید حداقل ۲۵ درصد از پیچ های هر اتصال که کمتر از ۲ پیچ نباشد، بسته شوند. پیچ های پیش نصب می تواند از نوع پیچ های معمولی انتخاب گردد. از این پیچ ها بعدا به عنوان پیچ های اصلی نباید استفاده نمود.

**Sa۳ - Sa۲**

کلیدواژه

**۲۸- گزینه ۴ پاسخ سؤال است.**

منبع و مآخذ: راهنمای جوش و اتصالات جوشی در ساختمان های فولادی، ویرایش ۱۳۹۰، صفحه ۳۵۹

♦ تمیز کردن به صورت شن پاشی تا درجه نمایان شدن سطح فولاد (Sa۳): هنگام نگرسیتن به سطح بدون بزرگنمایی باید عاری از روغن، چربی و چروک های مرئی بوده، بیشترین مقدار لایه اکسیدی نورد که چسبندگی آن کم می باشد، زنگ، پوشش های رنگی و مواد خارجی نیز از روی سطح زدوده شده باشد. هرگونه آلاینده باقیمانده دیگر باید به شدت به سطح چسبیده باشد که از روی آن جدا نشود.

♦ تمیز کردن به صورت شن پاشی عمیق (Sa۲): هنگام نگرسیتن به سطح بدون بزرگنمایی باید عاری از روغن، چربی و چروک های مرئی بوده، همچنین لایه اکسیدی نورد که چسبندگی آن کم می باشد، زنگ، پوشش های رنگی و مواد خارجی نیز کاملاً زدوده شده باشد. این سطح تمیز شده دارای رنگ یکنواخت و نقره ای می باشد.

**نتیجه**

با توجه مفاهیم Sa۲ و Sa۳ چنین منتج می گردد که بدون در نظر گرفتن بار مالی، سطح مدنظر بیش از اندازه لازم تمیز شده است و لذا گزینه «۴» صحیح می باشد.

منبع دوم: کتاب راهنمای جوش و اتصالات جوشی ... - علیزاده - نشر نوآور - چاپ ۲۲ به بعد - ویرایش ۵ - صفحه ۱۴۳، جدول ۹-۲



## ۲۹- گزینه ۱ پاسخ سؤال است.

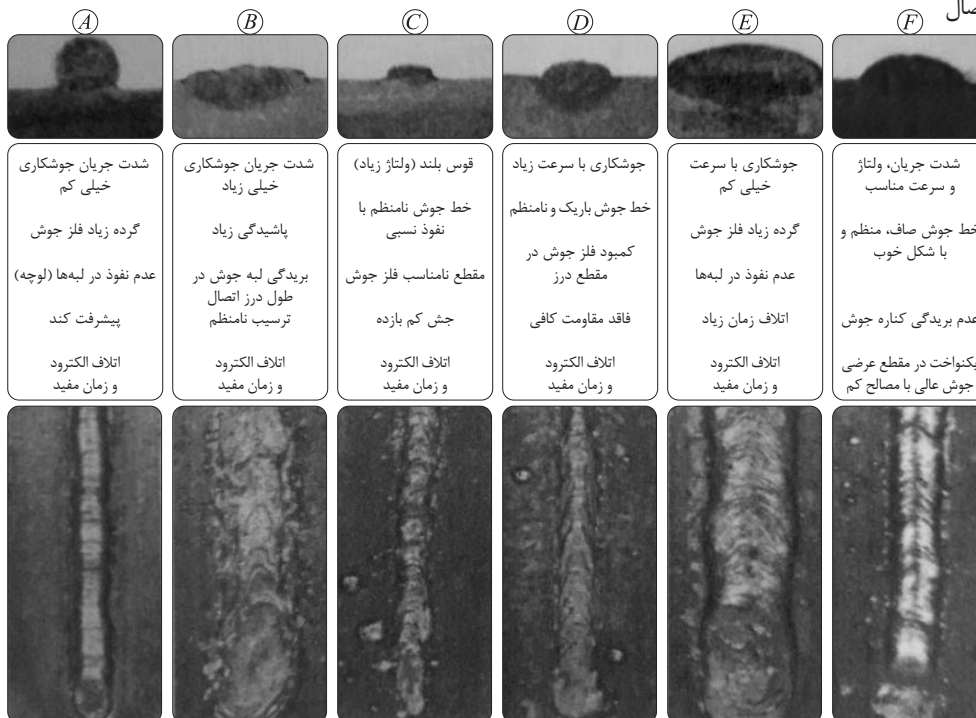
کلیدواژه

## شدت جریان جوشکاری - سرعت جوشکاری

منبع و مآخذ: راهنمای جوش و اتصالات جوشی در ساختمان‌های فولادی، ویرایش ۱۳۹۰، صفحه ۹، شکل ۱-۲

مشخصات جوشکاری با شدت خیلی زیاد عبارتند از:

- بریدگی لبه جوش در طول درز اتصال
- پاشیدگی زیاد
- ترسیب نامنظم
- اتلاف الکتروود و زمان مفید



منبع دوم: کتاب راهنمای جوش و اتصالات جوشی ... - علیزاده - نشر نو آور - چاپ ۲۲ به بعد - ویرایش ۵ - صفحه ۱۵، شکل ۱-۲

## ۳۰- گزینه ۳ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

## بازرسی عینی جوش

منبع و مآخذ: راهنمای جوش و اتصالات جوشی در ساختمان‌های فولادی، ویرایش ۱۳۹۰، صفحه ۲۱۱، بند ۷

مجموعاً ۱۰٪ از طول نوار جوش می‌تواند دارای اندازه‌ای به مقدار ۱/۵ میلی‌متر کوچک‌تر از اندازه نقشه باشد. در جوش گوشه متصل کننده بال به جان، در طولی معادل دو برابر عرض بال از انتهای تیر، هیچ‌گونه کمبود اندازه مجاز نیست.

منبع دوم: کتاب راهنمای جوش و اتصالات جوشی ... - علیزاده - نشر نو آور - چاپ ۲۲ به بعد - ویرایش ۵ - صفحه ۱۰۱، بند ۴-۷

## ۳۱- گزینه ۲ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

## آزمایش PT

منبع و مآخذ: راهنمای جوش و اتصالات جوشی در ساختمان‌های فولادی، ویرایش ۱۳۹۰، صفحه ۲۵۷، بند ۸-۴-۱

بازرسی با مواد نافذ (PT): یکی از شیوه‌های غیرمخرب برای محلیابی معایب سطحی می‌باشد. مشابه روش پرتونگاری، این آزمایش برای فلزات غیرمغناطیسی نظیر فولاد ضدزنگ (PT)، آلومینیوم، منیزیم و تنگستن و پلاستیک‌ها نیز قابل کاربرد است. آزمایش با مواد نافذ جهت تشخیص عیوب داخلی قابل استفاده نمی‌باشد. محدودیت این آزمایش عدم امکان استفاده از آن برای مواد متخلخل (porous) می‌باشد.

منبع دوم: کتاب راهنمای جوش و اتصالات جوشی ... - علیزاده - نشر نو آور - چاپ ۲۲ به بعد - ویرایش ۵ - صفحه ۱۱۸، بند ۳-۸

## ۳۲- گزینه ۱ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

## انحراف مجاز قائم - کف ستون (انحراف مجاز)

منبع و مآخذ: مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان دفتر امور مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۲۴، جدول ۱۱-۴، ردیف (۲)

انحراف قائم تراز روی کف ستون از تراز دقیق طرح ۳± میلی‌متر می‌باشد.

## ۳۳- گزینه ۱ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

-

✗ مطابق مبحث یازدهم (ویرایش ۱۳۹۲) امکان پاسخگویی به این سؤال وجود ندارد و بند مدنظر طراح سؤال در این ویرایش حذف شده است.

## ۳۴- گزینه ۳ پاسخ سؤال است.

کلیدواژه

-

منبع و مآخذ: مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان، دفتر امور مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۹، بند ۱۱-۱-۸-۳۱

محکم کردن پیچ‌های شل شده ناشی از محکم شدن پیچ‌های مجاور تا حد بست اولیه بلامانع است. اگر یک مهره یا پیچ پس از محکم شدن کامل، باید به دالتهای شل شود، لازم است که مجموعه پیچ و مهره کلاً تعویض شود.



۳۳ خرداد ۹۲  
۹۸ مهر ۹۲

### کلیدواژه ارتفاع سقوط - نرده حفاظتی

### ۳۵- گزینه ۳ پاسخ سؤال است.

منبع و مآخذ: مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۳۳ بند ۱۲-۵-۱

نرده حفاظتی موقت، حفاظی است قائم که باید برای جلوگیری از سقوط افراد در (قسمت‌های مختلف کارگاه ساختمانی و محوطه اطراف آن از قبیل پلکان‌ها، سطوح شیبدار، دهانه‌های باز در کف طبقات، چاه‌های آسانسور، اطراف سقف‌ها و دیوارهای باز و نیمه تمام طبقات، محل‌های عبور لوله‌های عمودی تأسیسات، چاه‌های در دست حفاری آب و فاضلاب، کانال‌ها، اطراف گودبرداری‌ها، گودال‌ها، حوض‌ها و استخرها) که ارتفاع سقوط بیش از ۱۲۰ سانتی‌متر باشد نصب گردد.

۴۲ مرداد ۹۴

### کلیدواژه حصار حفاظتی - بیرون‌زدگی

### ۳۶- گزینه ۴ پاسخ سؤال است.

منبع و مآخذ: مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۳ بند ۱۲-۲-۶

بیرون‌زدگی هر یک از اجزاء سازه‌های موقت از قبیل حصار حفاظتی موقت کارگاه، سرپوش حفاظتی و داربست از محدوده بنای در دست ساخت ممنوع است مگر با شرایط زیر:

- ۱- فاصله عمودی بیرون‌زدگی از روی سطح پیاده‌رو نباید کمتر از ۲۵۰ سانتی‌متر و از روی سطح سواره‌رو کمتر از ۴۵۰ سانتی‌متر باشد.
- ۲- درب‌ها و پنجره‌ها نباید از داخل کارگاه به سمت گذر عمومی باز شوند.

### کلیدواژه نردبان

### ۳۷- گزینه ۲ پاسخ سؤال است.

منبع و مآخذ: مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۵۲ بند ۱۲-۷-۳

در استفاده از انواع نردبان رعایت موارد زیر الزامی است:

- ۱- هنگام استفاده از نردبان، حمل بار با دست ممنوع می‌باشد.
  - ۲- پله‌های نردبان فلزی باید آجدار باشند تا از لغزش پا بر روی آنها پیش‌گیری به عمل آید.
  - ۳- از یک نردبان نباید بیش از یک نفر به طور هم‌زمان استفاده نماید.
- با توجه به توضیحات ارائه شده گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ در رابطه با نحوه استفاده از نردبان در یک کارگاه ساختمانی صحیح هستند.

### کلیدواژه -

### ۳۸- گزینه ۱ پاسخ سؤال است.

منبع و مآخذ: مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲، صفحه ۱۷۱، بند ۹-۱۲-۱-۱۸-۲

✕ مطابق مبحث نهم (ویرایش ۱۳۹۹) امکان پاسخگویی به این سؤال وجود ندارد و بند مدنظر طراح سؤال در این ویرایش حذف شده است.

### کلیدواژه -

### ۳۹- گزینه ۴ پاسخ سؤال است.

منبع و مآخذ: راهنمای قالب‌بندی ساختمان‌های بتن آرمه - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۸۲، صفحه ۷۷ - بند ۷-۱

یوغ دو وظیفه اصلی دارد، مقاومت در مقابل فشارهای جانبی بتن، و انتقال بارها به محل میله جک‌ها، و وظیفه پشت‌بندها نیز دادن مقاومت خمشی به قالب بدنه و انتقال فشار قالب‌ها به یوغ‌ها می‌باشد.

### کلیدواژه -

### ۴۰- گزینه ۲ پاسخ سؤال است.

منبع و مآخذ: راهنمای قالب‌بندی ساختمان‌های بتن آرمه - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۸۲، صفحه ۴۵ - بند ۶-۱

عملکرد اصلی بولت در بین دو وجه قالب دیوارها، جلوگیری از دور شدن دو وجه قالب از همدیگر در اثر فشار بتن تازه می‌باشد.

۹۸ مهر ۹۸

### کلیدواژه صدابندی کوبه‌ای

### ۴۱- گزینه ۴ پاسخ سؤال است.

منبع و مآخذ: مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۶، صفحه ۷۷، جدول پ-۴-۱

جدول شماره ۵ - صدابندی کوبه‌ای و هوابرد چند نمونه از کف - سقف‌ها

| ساختار کف-سقف                                                                                                                                    | ضخامت<br>کلی (cm) | جزئیات اجرایی | $L_{nw}$<br>(dB) | $IIC$<br>(dB) | $Rw$ یا<br>$STC$ (dB) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|------------------|---------------|-----------------------|
| دال بتنی مسلح (بدون کف‌پوش)<br>رویه تراز شده با ملات رقیق ماسه و سیمان                                                                           | ۱۰                |               | ۸۵               | ۲۵            | ۴۴                    |
| دال بتنی مسلح با پوشش روی کف<br>لایه ۱- کف‌پوش از وینیل به ضخامت ۰/۳ سانتی‌متر<br>لایه ۲- دال بتنی مسلح، رویه تراز شده با ملات رقیق ماسه و سیمان | ۱۰/۳              |               | ۸۱               | ۲۹            | ۴۴                    |