

۱۴۸۴۹۷۰



مقاومت معاصر

مؤلفین:

دکتر امیررضا شاهانی

مهندس محمد سالاری

مهندس معصومه بابایی



|               |                                                    |
|---------------|----------------------------------------------------|
| نام کتاب      | : مقاومت مصالح                                     |
| تألیف         | : امیررضا شاهانی، محمد شری، مصوم بابایی            |
| نشر           | : بسیج دانشجویی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی |
| نوبت چاپ      | : اول                                              |
| سال و محل نشر | : تهران، ۱۳۹۵                                      |
| ناظر فنی چاپ  | : حمیدرضا پوریعقوبی - علی غزالی                    |
| طرح جلد       | : محمدرضا حاج محمد حسینی                           |
| اجرای شکل     | : علی بهادری                                       |
| تیراژ         | : ۱۰۰۰ جلد                                         |
| قیمت          | : ۲۵۵۰۰ تومان                                      |
| شابک          | : ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۲۷-۴۲-۸                                |

• هرگونه چاپ و تکثیر از این اثر ممنوع و به موجب بند ۵ ماده ۲ قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان پیگرد قانونی دارد.  
نشانی: خیابان شریعتی، نرسیده به پل سید خندان، دانشکده برق دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، مرکز خدمات آموزشی نصیر  
تلفن: ۸۸۴۶۶۳۵-۸۸۴۶۴۷۸۰

س از انتشار کتاب‌های «تئوری ارتعاشات» و «دینامیک مکانیزم و ماشین» و «مهندسی کنترل اتوماتیک» و «مکانیک سیالات» از مجموعه کتاب‌های رشته مهندسی مکانیک «مرکز خدمات آموزشی نصیر»، بار دیگر توفیق یافتیم تا با انتشار کتاب «مقاومت مصالح» به قلم استاد توانا جناب آقای پرفسور شاهانی خدمت دیگری به دانشجویان عزیز ارائه نماییم. کتاب پیش روی شما به گونه‌ای نگاشته شده که هم برای دانشجویان کارشناسی قابل استفاده بوده و هم برای داوطلبان زمون کارشناسی ارشد مورد استفاده قرار می‌گیرد و از این نظر مجموعه‌ای کامل است که نیاز دانشجویان را به هر مرجع دیگری برطرف می‌سازد.

مرکز خدمات آموزشی نصیر وابسته به بسیج دانشجویی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، اولین مرکز آموزشی در حیطه‌ی آمادگی آزمون‌های کارشناسی ارشد در کشور است که از شروع فعالیت‌های آن قریب به ۲۰ سال می‌گذرد. این مرکز که در سال ۱۳۷۱ توسط دانشجویان بسیجی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی راه‌اندازی شد در طی این سال‌ها همواره در حال رشد و ترقی و تعالی بوده است و علاوه بر گسترش حیطه فعالیت‌ها و گسترش کمی مخاطبان آن، کیفیت آموزش و سطح علمی آن همواره روند رو به رشدی داشته است. با توجه به اینکه این مرکز زیرمجموعه بسیج دانشجویی می‌باشد، اصلی‌ترین هدف خود را خدمت‌رسانی، عدالت آموزشی و ارتقاء علمی دانشجویان قرار داده است و از این جهت شاخص‌ترین مرکز آموزشی در میان مؤسسات مشابه است و این حقیقت اثرات زیادی را بر ادعا می‌باشد و از این جهت همواره به عنوان مرکز خوش‌نام و موفق در میان اساتید و دانش‌آموزان مطرح بوده است و به علت اینکه مسئولین و کادر این مرکز خود نیز اغلب از دانشجویان دانشگاه‌های تهران هستند بیشترین ارتباط را با دانشجویان مخاطب این مرکز دارند و از نقطه نظرات آنان همواره استفاده نموده است. در زیر نکاتی برای آشنایی بیشتر شما مخاطب گرامی با این مرکز ذکر می‌شود:

۱. استفاده از اساتید مجرب و طراز اول دانشگاه‌های تهران که به لحاظ علمی و روحی سرآمدترین اساتید کشور می‌باشند از اصلی‌ترین نقاط قوت این مرکز است. اعتقاد ما بر این است که به این نقطه از موفقیت مرکز نائل نمی‌شدیم مگر با مساعدت و تلاش و همکاری صادقانه اساتید گرانقدری که بزرگ‌ترین انگیزه آنان نیز دستیابی به هدف مقدس و والایی است که سرلوحه فعالیت‌های مرکز قرار گرفته است.

۲. رویکرد ما همواره افزایش سطحی کیفی فعالیت‌ها در عین ارائه آن با کمترین هزینه می‌باشد که با تحقق این مهم، هدف اصلی ما که خدمت‌رسانی و ارتقاء هر چه بیشتر علمی دانشجویان این مرز و بوم در کنار عدالت آموزشی می‌باشد محقق می‌شود.

۳. با توجه به برگزاری ۲۰ سال کلاس‌های آموزشی و ۱۰ سال آزمون‌های آزمایشی، تجربه گرانقدری اندوخته‌ایم که یکی از عوامل اصلی موفقیت روز افزون ما است. این تجربیات که در مواردی سایر مؤسسات نیز از آن استفاده کرده‌اند و از آن الگو گرفته‌اند، همواره مرکز خدمات آموزشی نصیر را در جایگاه پیشروترین مؤسسه آموزشی کارشناسی ارشد و دکتری قرار داده است.

۴. با توجه به اهداف ذکر شده، شهریه ارائه شده کمترین مقدار را در میان تمام مؤسسات مشابه دارا می‌باشد، که این اختلاف عمیق بعضاً باعث تعجب و ایجاد سؤال برای مخاطبانی گردیده که تازه با این مرکز آشنا شده‌اند. ولی آشنایی بیشتر آنان با مجموعه راه را در جهت دریافت پاسخ باز می‌نماید.

با توجه به سابقه درخشان این مرکز در طی این سال ها و ضعف موجود در زمینه کتاب های کارشناسی ارشد به لحاظ کیفی، این مجموعه تصمیم بر آن گرفت که در این زمینه نیز وارد شده و افتخاری دیگر به افتخارات خود بیفزاید.

"مجموعه کتاب های کارشناسی ارشد نصیر" که از این پس به مرور در اختیار علاقمندان قرار خواهد گرفت، مجموعه ای بی نظیر با رویکردی نوین و ویژگی های منحصر به فرد می باشد به طوری که داوطلبان بعد از مراجعه به آن، نیازی به استفاده از منبع دیگری خواهند داشت و نظر به همکاری اساتید گرانقدری که کوله باری از تجربه ارزشمند علمی را در سطح دانشگاه ها و مراکز خدمات آموزشی نصیر با خود دارند و رعایت بالاترین کیفیت در صفحه آرایی و چاپ، دانشجویان عزیز لذت واقعی یادگیری را خواهند چشید. در این جا لازم است از زحمات فراوان استاد گران قدر جناب آقای پرفسور امیررضا دهانی را تالیف اثر ارزشمند کمال قدردانی را بنمائیم.

در پایان اجر معنوی فعالیت ها، این مرکز را تقدیم می کنیم به شهدای دفاع مقدس، این شمع های همیشه فروزان بشریت که با مقاومت مردانه خود حماسه ای جاوید فریدند.

مرکز خدمات آموزشی نصیر

مکانیک مواد یا به اصطلاح متداول مقاومت مصالح از دروس مهم در رشته مهندسی مکانیک می باشد. اهمیت این درس به دلیل کاربرد گسترده آن در دروس «طراحی اجزاء ماشین»، که در واقع یکی از وظایف اصلی یک مهندس مکانیک است، می باشد. کتاب حاضر کلیه مباحث دروس «مقاومت مصالح ۱ و ۲» را طبق سرفصل وزارت علوم پوشش می دهد. این کتاب دارای مثال های حل شده متعدد در انتهای هر فصل و همچنین تمرینات متنوع برای استفاده دانشجویان می باشد. علاوه بر آن پرسش های چهارگزینه ای مربوط به درس مقاومت مصالح رشته های مهندسی مکانیک در آزمون سراسری و آزمون دانشگاه آزاد و مهندسی عمران در آزمون سراسری متعلق به چندین سال اخیر ارائه و حل گردیدند. گرچه تست های کنکور زیادی در این کتاب مورد بررسی قرار گرفته اند، لکن نگارنده اعتقاد دارد که شرط موفقیت یک مهندس هم در کار حرفه ای خود و هم در آزمون کارشناسی ارشد در اصل آشنایی کامل با مفاهیم پایه مورد نیاز است. لذا در این کتاب سعی شده مفاهیم اصلی و پایه ای مقاومت مصالح به طور دقیق و با توجه به کاربردهای مهندسی ارائه شود. علاوه بر آن آنچه مهم است یک دانشجوی رشته مهندسی مکانیک یا عمران در ضمن آموختن این درس کسب کند، قدرت تحلیل مسائل واقعی مهندسی می باشد که در طی حل تشریحی مسائل این کتاب سعی شده این توانایی در دانشجویان ایجاد گردد.

در پایان لازم می دانم مراتب تشکر خود را از دوستان و پرسنل محترم مؤسسه ی آموزشی نصیر که در تهیه و تدوین این کتاب در مراحل تایپ، رسم شکل ها و چاپ کتاب مرحمت فراوانی را متحمل شده اند، ابراز نمایم.

امیررضا شاهانی

پاییز ۱۳۹۵

WWW.KITABOO.COM

# فهرست مندرجات

|    |                                                        |
|----|--------------------------------------------------------|
| ۷  | ۱ مفهوم تنش                                            |
| ۷  | ۱.۱ تنش عمومی                                          |
| ۹  | ۲.۱ تنش برشی                                           |
| ۱۰ | ۳.۱ تنش لهدیگی                                         |
| ۱۱ | ۴.۱ تنش روی یک صفحه مایل                               |
| ۱۳ | ۵.۱ حالت تنش در یک نقطه                                |
| ۱۹ | ۶.۱ تنش در یک حلقه                                     |
| ۲۰ | ۷.۱ ضریب اطمینان                                       |
| ۲۴ | ۸.۱ اصل سن و نان                                       |
| ۲۵ | مثال های حل شده                                        |
| ۳۰ | تمرینات                                                |
| ۳۹ | سؤالات طبقه بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری      |
| ۴۰ | سؤالات طبقه بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد        |
| ۴۳ | پاسخ سؤالات طبقه بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری |
| ۴۵ | پاسخ سؤالات طبقه بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد   |
| ۴۸ | سؤالات طبقه بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری       |
| ۵۱ | پاسخ سؤالات طبقه بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری  |
| ۵۵ | ۲ تنش و کرنش - بارگذاری محوری                          |
| ۵۵ | ۱.۲ کرنش                                               |
| ۵۶ | ۲.۲ نمودار تنش - کرنش                                  |
| ۶۳ | ۳.۲ بررسی رفتار الاستیک و پلاستیک مواد                 |

|      |                                                        |    |
|------|--------------------------------------------------------|----|
| ۴.۲  | بارگذاری تکراری، پدیده خستگی                           | ۶۵ |
| ۵.۲  | نسبت پواسون                                            | ۶۶ |
| ۶.۲  | کرنش برشی                                              | ۶۷ |
| ۷.۲  | بارگذاری چند محوره - قوانین هوک تعمیم یافته            | ۶۸ |
| ۸.۲  | اتساع - ضریب پالک                                      | ۶۹ |
| ۹.۲  | رابطه‌ای دیگر میان ثوابت الاستیک ماده                  | ۷۱ |
| ۱۰.۲ | تغییر شکل اعضا در بارگذاری محوری                       | ۷۳ |
| ۱۱.۲ | تغییر شکل یک عضو تحت تأثیر وزن خود                     | ۷۵ |
| ۱۲.۲ | کرنش حرارتی                                            | ۷۶ |
| ۱۳.۲ | بالت تنش صفحه‌ای                                       | ۷۸ |
| ۱۴.۲ | حدت کرنش دایره‌ای                                      | ۸۰ |
| ۱۵.۲ | مرکز سنگینی                                            | ۸۱ |
| ۱۶.۲ | مسائل نامعین ستا، کمی                                  | ۸۱ |
| ۱۷.۲ | تمرکز تنش                                              | ۸۳ |
| ۸۶   | مثال‌های حل شده                                        |    |
| ۹۲   | تمرینات                                                |    |
| ۱۰۴  | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری      |    |
| ۱۱۳  | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد        |    |
| ۱۲۱  | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری |    |
| ۱۳۰  | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد   |    |
| ۱۳۸  | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری       |    |
| ۱۵۹  | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری  |    |

### ۳ پیچش

|     |                                        |     |
|-----|----------------------------------------|-----|
| ۱۸۳ | پیچش مقاطع دایروی                      | ۱۸۳ |
| ۱۸۷ | زاویه پیچش محور تحت تأثیر گشتاور پیچشی | ۲۰۳ |
| ۱۹۰ | پیچش غیر یکنواخت مقاطع دایروی          | ۲۰۳ |
| ۱۹۲ | پیچش مقاطع مستطیل شکل                  | ۲۰۳ |
| ۱۹۲ | پیچش مقطع مثلث متساوی‌الاضلاع          | ۲۰۳ |
| ۱۹۳ | پیچش مقطع بیضی شکل                     | ۲۰۳ |
| ۱۹۴ | پیچش مقاطع جدار نازک                   | ۲۰۳ |

|     |                                                        |       |
|-----|--------------------------------------------------------|-------|
| ۱۹۴ | مقاطع جدار نازک بسته                                   | ۱.۷.۳ |
| ۱۹۹ | مقاطع جدار نازک باز                                    | ۲.۷.۳ |
| ۲۰۰ | محورهای انتقال قدرت                                    | ۸.۳   |
| ۲۰۰ | مسائل نامعین استاتیکی                                  | ۹.۳   |
| ۲۰۱ | تمرکز تنش در محورهای گرد                               | ۱۰.۳  |
| ۲۰۳ | مثال‌های حل شده                                        |       |
| ۲۰۷ | تمرینات                                                |       |
| ۲۱۷ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری      |       |
| ۲۲۲ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد        |       |
| ۲۲۶ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری |       |
| ۲۳۰ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد   |       |
| ۲۳۴ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری       |       |
| ۲۴۴ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری  |       |
| ۲۵۵ | خمش خالص                                               | ۴     |
| ۲۵۵ | عصوهای تحت خمش خالص                                    | ۱.۴   |
| ۲۵۶ | بررسی تغییر شکل‌های حاصل از خمش                        | ۲.۴   |
| ۲۵۹ | یافتن توزیع تنش در سطح مقطع تیر تحت خمش                | ۳.۴   |
| ۲۶۶ | حالت کلی بارگذاری محوری خارج از مرکز                   | ۴.۴   |
| ۲۶۷ | خمش تیرهای مرکب                                        | ۵.۴   |
| ۲۷۱ | تمرکز تنش                                              | ۶.۴   |
| ۲۷۳ | مثال‌های حل شده                                        |       |
| ۲۷۸ | تمرینات                                                |       |
| ۲۹۱ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری      |       |
| ۳۰۱ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد        |       |
| ۳۰۷ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری |       |
| ۳۱۷ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد   |       |
| ۳۲۵ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری       |       |
| ۳۴۳ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری  |       |

|     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
| ۳۶۹ | ۵ بارگذاری عرضی تیرها                                  |
| ۳۶۹ | ۱.۵ تیرهای تحت بارگذاری عرضی                           |
| ۳۷۰ | ۲.۵ استخراج توزیع تنش برشی در یک تیر                   |
| ۳۷۴ | ۳.۵ توزیع تنش برشی در تیرهای با مقاطع مختلف            |
| ۳۷۴ | ۱.۳.۵ تیر با مقطع مستطیل شکل                           |
| ۳۷۵ | ۲.۳.۵ تیرهای بال پهن                                   |
| ۳۷۶ | ۳.۳.۵ تیرهای با مقطع دایروی                            |
| ۳۷۸ | ۴.۵ برش روی یک مقطع طولی دلخواه                        |
| ۳۷۹ | ۵.۵ تنش برشی در مقاطع جدار نازک                        |
| ۳۸۳ | ۶.۵ تنش تحت بارگذاری مرکب                              |
| ۳۸۶ | ۷.۵ بارگذاری غیر متمرکز و مرکز برش                     |
| ۳۸۹ | ۸.۵ تنش برشی در مقاطع مرکب                             |
| ۳۹۱ | مثال‌های حل شده                                        |
| ۳۹۹ | تمرینات                                                |
| ۴۱۲ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری      |
| ۴۱۵ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد        |
| ۴۲۰ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری |
| ۴۲۳ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد   |
| ۴۲۸ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری       |
| ۴۳۹ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری  |
| ۴۵۳ | ۶ تبدیلات تنش و کرنش                                   |
| ۴۵۳ | ۱.۶ مقدمه                                              |
| ۴۵۳ | ۲.۶ تبدیل تنش صفحه‌ای                                  |
| ۴۵۵ | ۳.۶ تنش‌های اصلی و تنش‌های برشی حداکثر                 |
| ۴۵۶ | ۴.۶ دایره مور تنش صفحه‌ای                              |
| ۴۵۸ | ۵.۶ تبدیل کرنش صفحه‌ای                                 |
| ۴۵۸ | ۶.۶ دایره مور کرنش صفحه‌ای                             |
| ۴۵۹ | ۷.۶ گلبرگ کرنش                                         |
| ۴۶۰ | ۸.۶ حالت کلی تنش و کرنش                                |
| ۴۶۲ | ۹.۶ تنش در مخازن تحت فشار جدار نازک                    |

|     |        |                                                        |
|-----|--------|--------------------------------------------------------|
| ۴۴۴ | ۱۰.۶   | معیارهای واماندگی                                      |
| ۴۴۴ | ۱.۱۰.۶ | معیارهای تسلیم مواد شکل پذیر                           |
| ۴۴۶ | ۲.۱۰.۶ | معیارهای شکست مواد ترد                                 |
| ۴۷۰ |        | مثال‌های حل شده                                        |
| ۴۷۹ |        | تمرینات                                                |
| ۴۸۷ |        | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری      |
| ۵۰۰ |        | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد        |
| ۵۰۷ |        | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری |
| ۵۲۱ |        | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد   |
| ۵۲۸ |        | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری       |
| ۵۳۶ |        | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری  |
| ۵۴۷ | ۷      | روش‌های محاسبه خیز و نیروها                            |
| ۵۴۷ | ۱.۷    | مقدمه                                                  |
| ۵۴۷ | ۲.۷    | روش انتگرال گیری                                       |
| ۵۵۰ | ۳.۷    | تعیین مستقیم متحنی خیز الاستیک نیز به کمک توزیع بار    |
| ۵۵۱ | ۴.۷    | تیرهای نامعین استاتیکی                                 |
| ۵۵۲ | ۵.۷    | کاربرد تابع تکین                                       |
| ۵۵۶ | ۶.۷    | روش لنگر مساحت                                         |
| ۵۶۰ | ۷.۷    | روش جمع آثار (روش برهم نهی)                            |
| ۵۶۱ | ۸.۷    | جدول تغییر مکان تیرها                                  |
| ۵۶۲ | ۹.۷    | خیز تیر در اثر تغییر درجه‌ی حرارت                      |
| ۵۶۲ | ۱۰.۷   | روش‌های انرژی                                          |
| ۵۶۲ | ۱.۱۰.۷ | انرژی کرنشی                                            |
| ۵۷۲ | ۲.۱۰.۷ | قضایای کاستیگلیانو                                     |
| ۵۷۶ | ۳.۱۰.۷ | استفاده از یک نیروی مجازی جهت محاسبه میزان تغییر مکان  |
| ۵۷۶ | ۴.۱۰.۷ | محاسبه تغییر مکان با استفاده از روش بار واحد           |
| ۵۷۷ | ۵.۱۰.۷ | سازه‌های نامعین استاتیکی                               |
| ۵۷۸ |        | مثال‌های حل شده                                        |
| ۵۹۵ |        | تمرینات                                                |
| ۶۰۵ |        | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری      |

|     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
| ۶۲۲ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد        |
| ۶۲۶ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری |
| ۶۵۰ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد   |
| ۶۵۴ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری       |
| ۶۶۸ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری  |

## ۸ کمانش ستون‌ها ۶۸۵

|     |                                                        |      |
|-----|--------------------------------------------------------|------|
| ۶۸۵ | فرمول اوپلر برای کمانش ستون‌ها                         | ۱.۸  |
| ۶۸۶ | کمانش ستون‌های صلب                                     | ۱.۱۱ |
| ۶۸۷ | کمانش ستون‌های دو سر مفصل                              | ۲.۱  |
| ۶۸۹ | تعمیم فرمول اوپلر                                      | ۲.۸  |
| ۶۹۴ | بارگذاری خالی از مرکز، فرمول سکانت                     | ۳.۸  |
| ۶۹۹ | مثال‌های حل شده                                        |      |
| ۷۰۵ | تمرینات                                                |      |
| ۷۱۱ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری      |      |
| ۷۱۷ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد        |      |
| ۷۱۹ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون سراسری |      |
| ۷۲۶ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی مکانیک - آزمون آزاد   |      |
| ۷۲۸ | سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری       |      |
| ۷۳۱ | پاسخ سؤالات طبقه‌بندی شده مهندسی عمران - آزمون سراسری  |      |

## ۷۳۵ فهرست مراجع