

معماری

کتاب هشتم

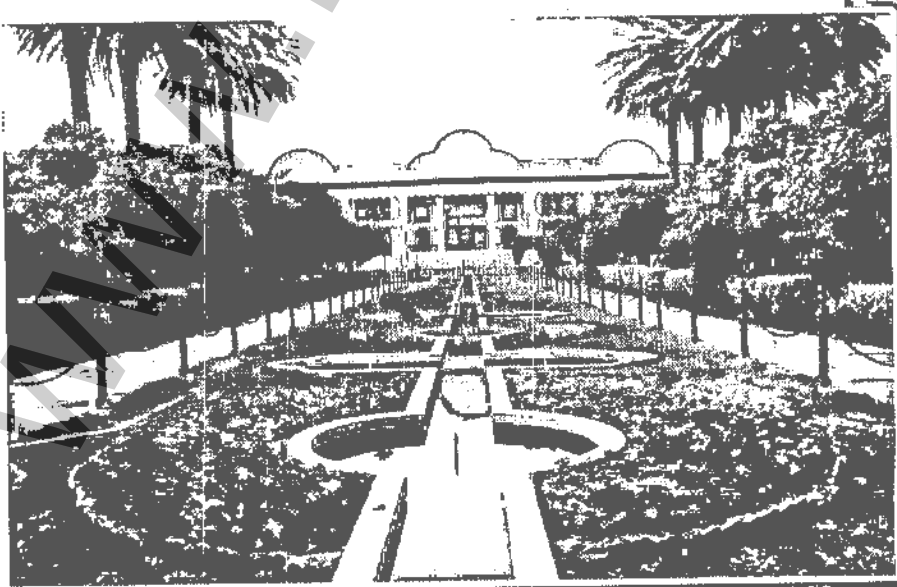
درك عمومى معماری

خلاصه مطالب درسی

نکات ویژه کنکوری

تست های طبقه بندی شده موضوعی با پاسخ تشریحی

کنکور سراسری دانشگاه آزاد اسلامی



مؤلف : مهدی پرنا

انتشارات آزاده



ناشر سری کتاب‌های راحیان ارشد

انتشارات آزاده

کنکور کارشناسی ارشد معماری
کتاب هشتم: درک عمومی معماری

- مؤلف: مهدی پرنّا
- مدیر فنی: حسن نیک‌بخت
- حروفچینی: انتشارات آزاده
- لیتوگرافی: موسسه امید
- چاپ: گنج شایگان
- صحافی: صالحانی
- تیراژ: ۳۰۰۰ نسخه
- چاپ اول: زمستان ۱۳۸۶
- ناشر: انتشارات آزاده
- شابک: ۱-۲۵۳-۵۰۱-۹۶۲-۹۷۸
- بها: ۹۰۰۰ تومان

مسئولیت مطالب کتاب به عهده مؤلف و حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

● مرکز پخش: انتشارات آزاده - خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران (بین خ فخررازی و خ دانشگاه)، جنب بانک ملت، پاسار
پلاک ۱۳۳۸، طبقه زیر همکف - کدپستی ۱۳۱۴۷۵۲۷۱۳ تلفن: ۶۶۴۱۴۳۷۴ - ۶۶۴۱۵۷۵۳ - ۶۶۴۱۴۵۱۰ دورنویس: ۶۶۴۱۴۵۱۰

سرفصله	پرنّا، مهدی
عنوان و پدیدآور	کنکور کارشناسی ارشد معماری / مؤلف مهدی پرنّا.
مشخصات نشر	تهران: آزاده، ۱۳۸۶
مشخصات ظاهری	ج ۷:، مصور، نمودار.
فروست	... سری کتاب‌های راحیان ارشد.
شابک	دوره: ۹ - ۰۲۰ - ۵۰۱ - ۹۶۴: ج ۱ - ۱ - ۲۵۳ - ۵۰۱ - ۹۶۴ - ۹۷۸
یادداشت	ج ۶۰ (چاپ اول): ۱۳۸۶ (لپا).
یادداشت	کتابنامه
مترجمان	ج ۱۰. معماری - ج ۲۰. مرمت و احیای بناها و بافت‌های تاریخی به انضمام سؤالات آزمون - ج ۳۰. دوس فنی ساختمان. - ج ۵۰. درس تاریخی و مبانی نظری - ج ۶۰. معماری و معماری منظر شامل دوک عمومی معماری.
موضوع	دانشگاه‌ها و مدارس عالی - ایران - آزمون‌ها.
موضوع	معماری - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی).
موضوع	معماری - راهنمای آموزشی (عالی).
موضوع	آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی - ایران
رده‌بندی کنگره	ک ۲۷۵ / پ ۲۲۵۳ LB
رده‌بندی دیویی	۳۷۸ / ۱۶۶۴
شماره کتابشناسی ملی	۲۷۵۶ - ۸۴ م

یادداشت ناشر

«سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد» در بیش از ۱۰۰ جلد، حاصل تلاش فراوان، دقت نظر و انتقال دانش و تجربه بیش از یکصد نفر از نیروهای جوان و متخصص با تحصیلات عالی دانشگاهی از دانشگاه‌های معتبر صنعتی امیرکبیر، صنعتی شریف و تهران است. در این مجموعه، سعی شده تا با بهره‌گیری از کادر فنی مجرب نشر، کیفیت کار را از نظر علمی و فنی بالا برده و به ویژه از نظر حروفچینی و صفحه‌بندی متن، کتاب را نسبت به موارد مشابه متمایز نماییم.

با توجه به نکات یاد شده، پیش‌بینی می‌شد که راهیان کنکور کارشناسی ارشد با مطالعه این مجموعه، ضمن صرفه‌جویی در وقت برای تهیه منابع معتبر، با مفاهیم و نکات ضروری مفیدی آشنا شوند که این مهم، با توجه به استقبال خوب و تماس‌های تشکرامیز خوانندگان محترم در این مدت، بر ما مشخص شد.

راهیان ارشد اولین سعی و تلاش به سبک خود بوده برای ارائه مجموعه‌ای کاملی از بهترین خلاصه درس‌ها، نکات کاملاً ویژه کنکوری و تست‌های طبقه‌بندی شده موضوعی سال‌ها کنکور کارشناسی ارشد با پاسخ تشریحی براساس سرفصل‌های مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی و همچنین سرفصل‌های متداول در دانشگاه‌ها، که به عنوان مرجعی معتبر برای استفاده داوطلبان کنکور دانشگاه‌های سراسری و آزاد (برای اولین بار) به بازار عرضه شده است.

انتشارات آزاده از کلیه عزیزانی که به هر نوعی در تولید و توزیع این مجموعه سهمی داشته‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید و نیز کلیه کاستی‌ها و اشکالات موجود را برعهده می‌گیرد و به همین منظور و برای رفع آن‌ها، در انتظار دریافت نظرات انتقادی از استادان گرانقدر، دانشجویان و دیگر خوانندگان این مجموعه و حتی همکاران است.

مدیر انتشارات آزاده

جعفر بدوستانی

مقدمه سرپرست گروه مؤلفین

سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد «زاهیان ارشد» که اینک با عنایت حضرت باری تعالی چاپ و در دسترس شما دانشجویان پرشور و اشتیاق جویای علم و دانش، علاقمندان و استادان رشته‌های فنی و مهندسی قرار می‌گیرد شاید جزو اولین کتاب‌هایی است که در این زمینه به صورت منحصر به فرد تدوین، تألیف و طبقه‌بندی شده است.

با توجه به رقابتی که بین داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد وجود دارد و همچنین علاقه و اشتیاق وافر جوانان به ادامه تحصیل، و از طرفی کمبود و گاهی نبود مراجع مفید علمی، نیاز به ارائه مجموعه کاملی احساس می‌شد که دارای ویژگی‌های برتری بوده و برای داوطلبان عزیز مفید واقع شود، به همین منظور مجموعه کتاب‌های زاهیان ارشد برای آمادگی داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد گردآوری و تألیف شد.

از ویژگی‌های منحصر به فرد این کتاب‌ها نحوه تألیف آن‌ها است. در واقع برای هر رشته، به تناسب حجم دروس و مطالب، چند جلد کتاب تهیه گردیده؛ هر جلد شامل تعدادی از دروس رشته مربوطه است؛ هر درس از تعدادی فصل مطابق با سرفصل‌های آموزش عالی تشکیل شده که هریک از آن‌ها شامل سه بخش مجزا است: بخش اول خلاصه مطالب درس و نکات ویژه کنکوری، بخش دوم تست‌های طبقه‌بندی شده موضوعی کنکورهای سراسری و دانشگاه آزاد اسلامی و بخش سوم پاسخ تشریحی تست‌ها. با توجه به اینکه تست‌های کنکور، بهترین منبع تستی برای داوطلبان به حساب می‌آید، تمام تست‌های ارائه شده در این مجموعه از تست‌های کنکور انتخاب شده، بجز در موارد خاصی که تعداد تست‌ها کافی نبوده و مؤلفین محترم اقدام به طراحی تست نموده‌اند.

کتابی که در دسترس شما است، جلد ششم از مجموعه کتاب‌های رشته معماری می‌باشد که شامل درس درک عمومی معماری است و توسط آقای مهدی پونا تألیف گردیده است. اینجانب به همراه مؤلف، مراتب تشکر و قدردانی خود را از مدیریت محترم انتشارات آزاده، جناب آقای جعفر بدوستانی و گروه حروفچینی و ترسیم شکل‌های انتشارات آزاده ابراز می‌داریم. با توجه به اینکه هیچ کتابی خالی از اشکال نیست، از کلیه خوانندگان ارجمند کتاب خواهشمندم کلیه اشکالات علمی و تایپی و نیز پیشنهاد و انتقادات خود را به نشانی ناشر ارسال نمایند، تا در چاپ‌های بعدی مدنظر قرار گرفته و مجموعه‌ای با حداقل اشکالات در اختیار داوطلبان قرار گیرد.

به امید موفقیت

بهزاد خداکرمی

فهرست مطالب

فصل اول: عوارض طبیعی سطح زمین ۹	۳-۲- عناصر سازنده فضای معماری ۶۵
۱-۱- مقدمه ۹	۳-۳- ۱- کفها ۶۵
۲-۱- نمایش عوارض طبیعی سطح زمین به کمک	۳-۴- ۲- ستون و دیوارها ۶۵
متحنی‌های تراز ۹	۳-۴- ۳- سقف و عناصر بالای سر ۶۶
۳-۱- متساوی‌البعد ۱۱	۳-۴- ۴- پنجره ۶۶
۴-۱- تعیین ارتفاع یک نقطه در نقشه توپوگرافی ۱۲	۳-۵- ۵- درگاهی و در ۶۸
۵-۱- تعیین شیب یک امتداد ۱۲	۳-۵- ۶- تعادل ۶۹
۶-۱- پروفیل (مقطع) ۱۳	۳-۵- ۷- تعادل محوری ۶۹
۷-۱- روش‌های به دست آوردن پروفیل ۱۳	۳-۵- ۸- تعادل شعاعی ۷۱
۱-۷-۱- روش مستقیم تهیه مقطع از زمین ۱۳	۳-۵- ۹- تعادل نامتقارن ۷۱
۲-۷-۱- روش ترسیم نمودن پروفیل از روی پلان	۳-۶- ۶- انواع ریتم ۷۲
با خطوط تراز ۱۴	۳-۶- ۷- تکرار یکنواخت ۷۲
۸-۱- محاسبه حجم عملیات خاکی ۱۵	۳-۶- ۸- تکرار متناوب ۷۲
فصل دوم: طراحی فضاهای داخلی ساختمان ۱۵	۳-۶- ۹- تکرار تکاملی ۷۲
۱-۲- شناخت عرصه‌های مختلف در خانه	۳-۶- ۱۰- تکرار موجی ۷۳
مسکونی ۱۷	فصل چهارم: طراحی ساختمان بر اساس اقلیم .. ۷۵
۱-۲-۱- عرصه زندگی خانوادگی ۱۸	۴-۱- ابعاد مختلف در طراحی ۷۵
۲-۱-۲- عرصه زندگی خصوصی و فردی ۳۴	۴-۲- بررسی عوامل جغرافیایی و محیطی ۷۵
۱-۲-۳- عرصه پذیرایی و مراسم ۴۴	۴-۳- ویژگی‌های سازمان فضایی خانه‌های سنتی ۷۷
۲-۲- کنترل‌های بهداشتی و الکتریکی ۵۰	۴-۴- تقسیمات اقلیمی در ایران ۷۸
فصل سوم: معرفی برخی از واژگان طرح ۵۵	۴-۴- ۱- اقلیم گرم و خشک ۷۸
۱-۳- مفهوم فضا ۵۵	۴-۴- ۲- اقلیم سرد ۷۹
۱-۳-۱- نقطه ۵۷	۴-۴- ۳- اقلیم گرم و مرطوب ۸۰
۱-۳-۲- خط ۶۰	۴-۴- ۴- اقلیم معتدل و مرطوب ۸۰
۱-۳-۳- سطح ۶۲	۴-۵- جهت اتاق‌ها ۸۲
۱-۳-۴- حجم ۶۲	۴-۵- ۱- اتاق‌های جنوبی ۸۳
۲-۳- بافت ۶۳	۴-۵- ۲- اتاق‌های شمالی ۸۳
۳-۳- نور ۶۴	۴-۵- ۳- اتاق‌های شرقی ۸۳
۳-۳-۱- روشنایی عمومی ۶۵	۴-۵- ۴- اتاق‌های غربی ۸۳
۳-۳-۲- نورپردازی موضعی ۶۵	فصل پنجم: آسیب‌شناسی بناهای سنتی ۸۵
۳-۳-۳- روشنایی متمرکز ۶۵	۵-۱- عوامل آسیب‌رسان و مخرب بناهای سنتی ۸۵

- ۵-۱-۱- عوامل اجتماعی و سوانح ۸۵
- ۵-۱-۲- عوامل طبیعی ۸۵
- ۵-۱-۳- تخریب‌های ایجاد شده توسط مردم
جامعه و همچنین حکام وقت ۸۵
- ۵-۱-۴- تخریب‌های ایجاد شده ناشی از شیوه‌های
خاص زندگی ماشینی ۸۵
- ۵-۲- زیرگروه‌های عوامل آسیب‌رسان و مخرب بناهای
سنتی ۸۵
- ۵-۲-۱- لرزش‌ها و زمین‌ها ۸۵
- ۵-۲-۲- بارهای اضافی و زایدی که بر بنا وارد
می‌شود ۸۶
- ۵-۲-۳- نوسانات دمایی ۸۶
- ۵-۲-۴- عامل مخرب باد ۸۷
- ۵-۲-۵- یخ زدگی ۸۷
- ۵-۲-۶- فساد و تخریب بیولوژیکی ۸۸
- ۵-۳- رفتار مصالح ساختمانی در برابر رطوبت ۸۹
- ۵-۳-۱- مشخصات مکانیکی ۸۹
- ۵-۳-۲- میزان خلل و فرج و ترک‌های موجود ۸۹
- ۵-۴- انواع رطوبت در بناهای تاریخی و روش‌های
تشخیص آنها ۸۹
- ۵-۴-۱- رطوبت بالا رونده (صعودی) ۸۹
- ۵-۴-۲- رطوبت پایین رونده (نزولی) ۸۹
- ۵-۵- روش‌های دفع رطوبت از ساختمان ۹۰
- ۵-۵-۱- رطوبت بالا رونده در دیوارها و
پایه‌ها ۹۰
- ۵-۵-۲- رطوبت بالا رونده در کف ساختمان ۹۷
- ۵-۵-۳- رطوبت نفوذ کرده از جداره‌های داخلی
ساختمان ۱۰۰
- ۵-۵-۴- رطوبت پایین رونده (نزولی) در
سقف ۱۰۰
- ۵-۵-۵- رطوبت ناشی از تفرق در داخل
ساختمان ۱۰۲
- ۵-۵-۶- رطوبت اشیاء شده در فضاهای
داخلی ۱۰۳
- ۵-۶- رانش قوس‌ها و گنبد ها ۱۰۳
- ۵-۶-۱- ابزار و مصالح مورد استفاده در قوس‌ها و
گنبد ها ۱۰۵
- ۵-۶-۲- روش‌های استحکام‌بخشی و مهار
نیروهای رانشی ۱۰۶
- ۵-۷- بررسی انواع ترک‌ها و نشست‌ها در
ساختمان ۱۰۸
- ۵-۷-۱- ترک‌های ناشی از نشست زمین ۱۰۸
- ۵-۷-۲- ترک‌های ناشی از جابجایی ناگهانی
لایه‌های زمین زیر بنا ۱۰۹
- ۵-۷-۳- ترک‌های به وجود آمده بر اثر عوامل
جوی و ۱۰۹
- ۵-۷-۴- ترک‌های ناشی از فشار ساختمان‌های
مجاور ۱۰۹
- ۵-۷-۵- ترک‌های به وجود آمده بر اثر سست و
ضعیف شدن مصالح به کار رفته در طول زمان ۱۱۰
- ۵-۷-۶- ترک‌های ناشی از بکارگیری تجهیزات و
دستگاه‌های جدید در داخل ساختمان ۱۱۰
- ۵-۷-۷- ترک‌های به وجود آمده بر اثر نیروهای
رانشی ۱۱۰
- ۵-۷-۸- ترک‌های ناشی از کم یا زیاد شدن بارهای
وارد بر ساختمان ۱۱۰
- ۵-۷-۹- ترک‌های به وجود آمده بر اثر عملیات
مختلف خارج از بنا مثل حفاری و ۱۱۰
- ۵-۷-۱۰- ترک‌های ناشی از ساخت و ساز بر روی
بقایای ساختمان‌های گذشته ۱۱۱
- ۵-۸- بررسی و مطالعه ترک‌های موجود در
ساختمان ۱۱۱
- ۵-۸-۱- روش شاهدگذاری ۱۱۱
- فصل ششم: مهم‌ترین سازه‌های معماری سنتی ۱۱۳
- ۶-۱- مقدمه ۱۱۳
- ۶-۲- دیوارها ۱۱۴
- ۶-۳- پوشش‌ها ۱۱۵
- ۶-۳-۱- پوشش‌های منحنی ۱۱۶
- ۶-۳-۲- پوشش‌های مسطح ۱۳۰

فصل هفتم: سیستم‌های فشاری و سیستم‌های

- پوسته‌ای ۱۳۱
- ۱-۷- قوس ۱۳۱
- ۱-۱-۷- سازه‌های قوسی با مصالح بنایی ۱۳۱
- ۲-۱-۷- قوس‌های غیربنایی ۱۳۳
- ۳-۱-۷- سقف‌های قوسی ۱۳۳
- ۲-۷- طاق‌ها ۱۳۴
- ۱-۲-۷- طاق‌های استوانه‌ای ۱۳۴
- ۱-۲-۷- مطالعات موردی طاق‌های استوانه‌ای ۱۳۶
- ۳-۷- رفتار سازه‌ای در پوسته‌های استوانه‌ای ۱۳۹
- ۴-۷- سازه‌های ورق تاشده ۱۴۱
- ۱-۴-۷- رفتار سازه‌ای ورق‌های تاشده ۱۴۲
- فصل هشتم: آشنایی با معماری برخی از مراکز خدماتی و مساجد ۱۴۵
- ۱-۸- مدارس ۱۴۵
- ۲-۸- آرامگاه‌ها ۱۴۶
- ۳-۸- خانقاه‌ها ۱۴۸
- ۴-۸- کاخ‌ها ۱۴۸
- ۵-۸- کاروان‌سراها ۱۴۸
- ۶-۸- حمام‌ها ۱۵۳
- ۱-۶-۸- ورودی ۱۵۳
- ۲-۶-۸- پینه یا مرینه ۱۵۳
- ۳-۶-۸- میان‌در ۱۵۳
- ۴-۶-۸- گرم‌خانه ۱۵۳
- ۷-۸- آب‌انبارها ۱۵۴
- ۱-۷-۸- عناصر معماری آب‌انبارها ۱۵۵
- ۸-۸- آتشکده‌ها ۱۵۶
- ۹-۸- حسینیه‌ها ۱۵۶
- ۱۰-۸- تکیه ۱۵۶
- ۱۱-۸- مساجد ۱۵۷
- ۱-۱۱-۸- ورودی مسجد (آغاز یک دعوت) ۱۵۸
- ۲-۱۱-۸- سلسله مراتب ۱۵۸
- ۳-۱۱-۸- هشتی مسجد ۱۵۸
- ۸-۱۱-۴- دالان ۱۵۹
- ۸-۱۱-۵- حیاط یا صحن ۱۵۹
- ۸-۱۱-۶- حوض یا آب‌نما ۱۵۹
- ۸-۱۱-۷- گنبدخانه ۱۵۹
- ۸-۱۱-۸- مناره‌ها ۱۶۰
- ۸-۱۱-۹- ایوان ۱۶۱
- ۱۲-۸- معماری دوره صفوی ۱۶۱
- ۸-۱۲-۱- میدان نقش جهان اصفهان ۱۶۱
- فصل نهم: رنگ و معماری ۱۶۹
- ۱-۹- رنگ ۱۶۹
- ۲-۹- انسان و رنگ ۱۶۹
- ۳-۹- تأثیر رنگ‌ها (کاراکتر رنگ‌ها) ۱۷۰
- ۴-۹- دسته‌بندی رنگ‌ها ۱۷۱
- ۱-۴-۹- رنگ‌های اصلی ۱۷۱
- ۲-۴-۹- رنگ‌های درجه دوم ۱۷۱
- ۳-۴-۹- رنگ‌های درجه سوم ۱۷۱
- ۴-۴-۹- رنگ‌های مکمل ۱۷۱
- ۵-۹- تأثیرات روان‌شناختی رنگ‌ها ۱۷۲
- ۱-۵-۹- بنفش ۱۷۲
- ۲-۵-۹- نارنجی ۱۷۲
- ۳-۵-۹- سبز ۱۷۲
- ۴-۵-۹- آبی ۱۷۲
- ۵-۵-۹- قرمز ۱۷۳
- ۶-۵-۹- زرد ۱۷۳
- ۶-۹- شکل و رنگ ۱۷۴
- ۷-۹- رنگ و کاربرد آن در فضاهای ساختمانی ۱۷۴
- ۸-۹- کنتراست رنگ ۱۷۶
- ۱-۸-۹- کنتراست ته رنگ ۱۷۶
- ۲-۸-۹- کنتراست تیرگی و روشنایی ۱۷۶
- ۳-۸-۹- کنتراست سرد-گرم ۱۷۶
- ۴-۸-۹- کنتراست همزمان ۱۷۶
- ۵-۸-۹- کنتراست رنگ‌های مکمل ۱۷۷
- ۶-۸-۹- کنتراست کیفیت ۱۷۷
- ۷-۸-۹- کنتراست کمیت و وسعت سطح ۱۷۷

۱۲-۵- روش رسم سایه و نیم سایه..... ۲۱۳	فصل دهم: نقشه کشی معماری ساختمان ۱۷۹
۱۲-۶- رسم سایه خط افقی بر روی سطح قائم	۱-۱۰- نقشه های اجرایی ۱۷۹
(دیوار)..... ۲۱۴	۱-۱۰-۱- پلان ها..... ۱۷۹
۱۲-۷- رسم سایه خط عمودی بر روی سطح قائم	۱-۱۰-۲- برش های عمودی..... ۱۸۰
(دیوار)..... ۲۱۵	۱-۱۰-۳- نماها..... ۱۸۰
۱۲-۸- نور مصنوعی..... ۲۱۵	۱-۱۰-۲- وسایل ارتباط دهنده بین دو سطح با اختلاف ارتفاع..... ۱۸۶
فصل سیزدهم: تسهیلات پیاده روی..... ۲۱۹	۱-۱۰-۲-۱- رامپ..... ۱۸۸
۱۳-۱- روسازی پیاده رو..... ۲۱۹	۱-۱۰-۲- پله و عملکرد آن ۱۸۸
۱۳-۲- معیارهای مکانیابی رابط پیاده رو..... ۲۲۰	فصل یازدهم: پرسپکتیو مرکزی ۱۹۹
۱۳-۳- رویه رابط پیاده رو..... ۲۲۱	۱-۱۱- مقدمه..... ۱۹۹
۱۳-۴- جهت و موقعیت شیب راه..... ۲۲۱	۱-۱۱-۲- انواع پرسپکتیو ۲۰۰
۱۳-۵- جزایر میانی..... ۲۲۲	۱-۱۱-۲-۱- پرسپکتیو یک نقطه ای..... ۲۰۰
۱۳-۶- ضوابط خاص طراحی روگذر..... ۲۲۳	۱-۱۱-۲-۲- پرسپکتیو دو نقطه ای..... ۲۰۰
۱۳-۷- ضوابط خاص طراحی زیرگذر..... ۲۲۴	۱-۱۱-۲-۳- پرسپکتیو سه نقطه ای..... ۲۰۲
۱۳-۸- محل های پارکینگ و ایستگاه ها..... ۲۲۵	۱-۱۱-۳- اساس پرسپکتیو ۲۰۳
تست های تأییدی..... ۲۲۷	۱-۱۱-۳-۱- صفحه زمین (G.P)..... ۲۰۳
پاسخ تست های تأییدی..... ۳۵۷	۱-۱۱-۳-۲- صفحه تصویر یا پرده تصویر..... ۲۰۳
تست های تکمیلی..... ۴۸۳	(P.P)..... ۲۰۳
پاسخنامه تست های تکمیلی..... ۵۱۷	۱-۱۱-۳-۳- نقطه دید (S.P)..... ۲۰۳
واژه نامه..... ۵۱۹	فصل دوازدهم: سایه ۲۱۹
فهرست منابع و مآخذ..... ۵۳۸	۱-۱۲- رسم سایه ها..... ۲۰۹
	۱-۱۲-۲- تعریف اصطلاحات..... ۲۱۱
	۱-۱۲-۲-۱- خط سایه روشن جسم..... ۲۱۱
	۱-۱۲-۲-۲- خط سایه..... ۲۱۱
	۱-۱۲-۲-۳- سایه..... ۲۱۱
	۱-۱۲-۲-۴- نیم سایه..... ۲۱۱
	۱-۱۲-۲-۵- شعاع نوری..... ۲۱۱
	۱-۱۲-۲-۶- تصویر شعاع نوری..... ۲۱۱
	۱-۱۲-۲-۷- صفحه سایه..... ۲۱۲
	۱-۱۲-۲-۸- شعاع شکست..... ۲۱۲
	۱-۱۲-۳- عوامل مؤثر در شکل سایه..... ۲۱۲
	۱-۱۲-۴- روش رسم سایه ۲۱۳