

۳۰	..... تعیین ضریب شیب بام
۳۲	..... تعیین ضریب اهمیت بار برف
۳۴	..... تعیین ضریب برف‌گیری
۳۶	..... بار زلزله
۳۶	..... مقدمه
۳۷	..... شرایط لازم برای انجام تحلیل استاتیکی معادل
۳۸	..... بررسی شرایط منظمی و نامنظمی ساختمان
۴۸	..... تحلیل استاتیکی معادل
۵۹	..... تعیین ضریب نامعینی ساختمان

فصل ۳. تحلیل و طراحی ساختمان ۵ طبقه بتنی با سیستم

۶۳	باربر ثقلی دال بتنی و سیستم باربر جانبی قاب خمشی ویژه
۶۴	..... مقدمه
۶۴	..... شروع به مدل‌سازی
۷۳	..... معرفی مشخصات سازه
۷۳	..... معرفی مشخصات مصالح مورد استفاده در پروژه
۷۸	..... معرفی مقاطع موضوعات خطی
۹۱	..... معرفی مقاطع موضوعات سطحی
۹۶	..... معرفی الگوهای بار وارد بر ساختمان و ترکیب بارهای طراحی
۹۸	..... معرفی الگوهای بار به نرم‌افزار
۱۰۶	..... مشاهده حالات بارهای ثقلی و زلزله استاتیکی
۱۰۸	..... معرفی ترکیب بارهای مورد نیاز برای طراحی سازه
۱۱۵	..... محاسبه جرم مؤثر لرزه‌ای ساختمان
۱۱۷	..... مدل‌سازی سه‌بعدی سازه در نرم‌افزار
۱۱۷	..... مدل‌سازی ستون‌ها
۱۲۱	..... مدل‌سازی تیرهای اصلی
۱۲۷	..... مدل‌سازی سقف طبقات
۱۳۲	..... تنظیمات ویرایشی سازه

فصل ۱. بررسی نقشه‌های معماری و تعیین مشخصات سازه

۱	..... مقدمه
۲	..... نگاه کلی به نقشه‌های معماری و بررسی نقشه‌ها با دید سازه‌ای
۲	..... ۱.۲.۱ ستون‌گذاری
۳	..... ۲.۲.۱ انتخاب محل مناسب برای جانمایی دیوارهای برشی
۴	..... ۳.۲.۱ انتخاب نوع سیستم سازه‌ای
۵	..... ۳.۱ بررسی پلان معماری پروژه
۶	..... ۱.۳.۱ بررسی جانمایی ستون‌ها در پلان معماری
۶	..... ۲.۳.۱ بررسی ارتفاع‌های داده شده در برش طبقات و نمای ساختمان
۱۰	..... ۳.۲.۱ انتخاب نوع سیستم باربر جانبی
۱۱	..... ۴.۳.۱ انتخاب نوع سیستم باربر ثقلی
۱۲	..... ۴.۱ مشخصات کلی پروژه

فصل ۲. آموزش گام‌به‌گام نحوه محاسبه بارهای وارده به

۱۵	ساختمان به همراه تفسیر آیین‌نامه
۱۶	..... مقدمه
۱۶	..... بارهای مرده
۱۷	..... ۱.۲.۲ بار مرده سقف بام
۱۸	..... ۲.۲.۲ بار مرده سقف طبقات
۱۹	..... ۳.۲.۲ نحوه محاسبه وزن اجزاء
۱۹	..... ۴.۲.۲ بار مرده دیوارهای پیرامونی
۲۳	..... ۵.۲.۲ بار مرده راه‌پله
۲۴	..... ۳.۲ بار زنده
۲۴	..... ۱.۳.۲ بار زنده طبقات
۲۵	..... ۲.۳.۲ بار زنده مربوط به دیوارهای داخلی (تیغه‌ها)
۲۸	..... ۴.۲ بار برف
۲۸	..... ۱.۴.۲ تعیین بار برف زمین (بار برف مینا)
۳۰	..... ۲.۴.۲ تعیین ضریب شرایط دمایی

۱۹۳	۱.۱۴.۳ مشاهده بارها و تلاش‌های وارده به اعضای سازه	۱۳۲	۱.۸.۳ اختصاص تکیه گیردار برای اتصال ستون به پی
۲۰۰	۱۵.۳ طراحی سازه بتنی	۱۳۳	۲.۸.۳ تغییر در شرایط انتهایی اعضا
۲۰۰	۱.۱۵.۳ تنظیمات طراحی سازه بتنی	۱۳۶	۳.۸.۳ اختصاص نواحی صلب انتهایی
۲۰۴	۲.۱۵.۳ تنظیمات قبل از طراحی سازه بتنی برای اعضا	۱۳۷	۴.۸.۳ تقسیم‌بندی المان‌های سطحی متصل به طره‌ها
۲۰۶	۳.۱۵.۳ انتخاب ترکیب بار طراحی	۱۴۰	۹.۳ ایجاد دیافراگم صلب
۲۰۶	۴.۱۵.۳ شروع عملیات طراحی سازه بتنی	۱۴۲	۱۰.۳ اختصاص مقاطع تیر و ستون‌ها
۲۱۱	۱۶.۳ مشاهده نتایج آنالیز و طراحی اعضای بتنی	۱۴۲	۱.۱۰.۳ ستون‌ها
۲۱۱	۱.۱۶.۳ ستون‌ها	۱۴۴	۲.۱۰.۳ تیرها
۲۱۸	۲.۱۶.۳ تیرها	۱۴۸	۳.۱۰.۳ اختصاص مقاطع تیرها از منظر مشکلات اجرایی
۲۱۹	۱۷.۳ کنترل نهایی المان‌های خطی سازه	۱۵۰	۱۱.۳ بارگذاری سازه
۲۲۰	۱.۱۷.۳ کنترل حداقل و حداکثر درصد آرماتورهای طولی در تیرها و ستون‌ها	۱۵۲	۱.۱۱.۳ معرفی دسته‌های بارگذاری کف طبقات
۲۲۴	۲.۱۷.۳ کنترل ضابطه ستون قوی - تیر ضعیف	۱۵۵	۲.۱۱.۳ اعمال بار لرزه‌ای خرپشته به تراز بام
۲۲۹	۳.۱۷.۳ کنترل برش در ناحیه اتصال	۱۵۷	۳.۱۱.۳ اعمال بار مرده دیوارهای اطراف راه‌پله و خرپشته
۲۳۲	۱۸.۳ کنترل نهایی سازه	۱۵۹	۴.۱۱.۳ بارگذاری دیوارهای پیرامونی
	۱.۱۸.۳ کنترل فاصله بین مرکز جرم و مرکز سختی برای کنترل لزوم یا	۱۶۲	۵.۱۱.۳ اعمال بار دیوارهای نامدار پیرامونی طبقات
	عدم لزوم حضور بار زلزله با خروج از مرکزیت	۱۶۴	۶.۱۱.۳ اعمال بار دیوارهای بدون نمای پیرامونی طبقات
	۲.۱۸.۳ کنترل لزوم یا عدم لزوم تشدید برون از مرکزیت اتفاقی با استفاده	۱۶۵	۷.۱۱.۳ بار اصلاح جرم در طبقه اول
	از ETABS2015.1 و ماقبل آن	۱۶۸	۸.۱۱.۳ بارگذاری کف طبقه بام و خرپشته
	۳.۱۸.۳ کنترل نامنظمی پیچشی در پلان با استفاده از ETABS2015.1 و	۱۷۰	۹.۱۱.۳ بارگذاری کف طبقات مسکونی
	ماقبل آن	۱۷۱	۱۰.۱۱.۳ بارگذاری کف طبقه تجاری
	۴.۱۸.۳ کنترل زمان تناوب تجربی با زمان تناوب تحلیلی	۱۷۲	۱۱.۱۱.۳ بارگذاری پاگرد راه‌پله‌ها
	۵.۱۸.۳ کنترل تغییر مکان جانبی سازه	۱۷۳	۱۲.۱۱.۳ بارگذاری رمپ راه‌پله‌ها
	۶.۱۸.۳ کنترل واژگونی سازه	۱۷۴	۱۳.۱۱.۳ بارگذاری قائم زلزله در طره‌ها
	۷.۱۸.۳ کنترل ضریب پایداری سازه	۱۷۸	۱۲.۳ اعمال ضرایب ترک‌خوردگی
	۸.۱۸.۳ بررسی صلیبیت دیافراگم سقف‌ها	۱۸۰	۱۳.۳ تنظیمات تحلیل سازه و انجام عملیات تحلیل سازه
	۹.۱۸.۳ بررسی سختی جانبی طبقات و کنترل نامنظمی سختی جانبی	۱۸۰	۱.۱۳.۳ معرفی تنظیمات اولیه برای انجام تحلیل سازه
	در ارتفاع	۱۸۴	۲.۱۳.۳ معرفی تنظیمات مربوط به اثر P-Delta
		۱۸۶	۳.۱۳.۳ انجام تنظیمات مربوط به آنالیز دینامیکی
		۱۸۸	۴.۱۳.۳ کنترل سازه قبل از انجام تحلیل سازه
		۱۹۰	۵.۱۳.۳ تنظیمات مربوط به درجات آزادی سازه در آنالیز سازه
		۱۹۰	۶.۱۳.۳ تنظیمات مربوط به انتخاب حالات بار مورد نیاز برای مشارکت
		۱۹۰	در آنالیز سازه
		۱۹۱	۱۴.۳ انجام آنالیز سازه و مشاهده برخی نتایج

فصل ۴. طراحی دستی المان‌های سازه‌ای و ترسیم نقشه اجرایی

۲۸۹	براساس نتایج نرم‌افزار ETABS
۲۹۰	۱.۴ مقدمه
	۲.۴ طراحی دستی اعضای مختلف سازه به‌صورت گام‌به‌گام و کنترل با نتایج
۲۹۰	نرم‌افزار

۴۱۴	۲.۶ مشخصات پروژه
۴۲۱	۳.۶ انجام محاسبات مربوط به بارگذاری ثقلی سازه
۴۲۱	۱.۳.۶ محاسبه بارهای مرده وارده بر ساختمان
۴۲۷	۲.۳.۶ محاسبه بارهای زنده وارده بر ساختمان
۴۲۹	۳.۳.۶ بار برف
۴۳۰	۴.۶ انجام محاسبات مربوط به بارگذاری جانبی زلزله
۴۳۱	۱.۴.۶ تعیین تراز پایه
۴۳۴	۲.۴.۶ محاسبه ضریب زلزله برای معرفی بارهای زلزله استاتیکی
۴۴۰	۳.۴.۶ محاسبه طیف طرح استاندارد
۴۴۲	۵.۶ فشار جانبی ناشی از خاک و زلزله بر دیوارهای حایل
۴۴۳	۱.۵.۶ فشار استاتیکی وارد بر دیوارهای حایل
۴۴۵	۲.۵.۶ فشار دینامیکی ناشی از زلزله بر دیوارهای حایل
۴۵۳	۶.۶ مدل سازی ساختمان به صورت سه بعدی در نرم افزار ETABS
	۱.۶.۶ نحوه تشخیص و معرفی تعداد خطوط راهنما در راستای X و Y و ارتفاعی
۴۵۴	۷.۶ معرفی مشخصات سازه
۴۵۹	۱.۷.۶ معرفی مشخصات مصالح مصرفی
۴۶۳	۲.۷.۶ معرفی مقاطع موضوعات خطی
۴۷۷	۳.۷.۶ معرفی مقاطع موضوعات سطحی
۴۸۳	۸.۶ معرفی الگوها و حالات بار وارده بر ساختمان
۴۸۵	۱.۸.۶ معرفی الگوهای بار ثقلی و زلزله استاتیکی
۴۹۱	۲.۸.۶ معرفی منحنی ضریب بازتاب ساختمان به نرم افزار
۴۹۵	۳.۸.۶ معرفی حالات بار دینامیکی
	۹.۶ معرفی ترکیب بارهای مورد نیاز برای طراحی سازه و تعیین ضریب نامعینی ساختمان
۵۰۲	۱۰.۶ محاسبه جرم مؤثر لرزه ساختمان
۵۰۹	۱۱.۶ مدل سازی سه بعدی ساختمان
۵۱۰	۱.۱۱.۶ مدل سازی ستون ها
۵۱۲	۲.۱۱.۶ مدل سازی تیرهای اصلی
۵۲۰	۳.۱۱.۶ مدل سازی سقف طبقات
۵۲۵	۴.۱۱.۶ مدل سازی دیوارهای حایل
۵۲۷	۵.۱۱.۶ مدل سازی دیوارهای برشی

۲۹۰	۱.۲.۴ طراحی و کنترل تیرها
۳۱۶	۲.۲.۴ طراحی و کنترل ستون ها
	۳.۴ ترسیم نقشه های اجرایی تیر و ستون براساس خروجی نرم افزار و ضوابط آیین نامه
۳۲۶	۱.۳.۴ ترسیم نقشه اجرایی تیرها
۳۲۷	۴.۴ ترسیم نقشه های اجرایی توسط نرم افزار ETABS
۳۶۰	

فصل ۵. طراحی سازه های بتنی با استفاده از آیین نامه کانادا

۳۷۳	۱.۵ مقدمه
۳۷۴	۲.۵ مقایسه آیین نامه بتن کانادا (CSA-A23.3.14) با مبحث نهم مقررات ملی ساختمان
۳۷۴	۱.۲.۵ ترکیب بارها و ضرایب جزئی ایمنی فولاد و بتن
۳۷۵	۲.۲.۵ آنالیز و طراحی اعضای خمشی (تیرها)
۳۷۶	۳.۲.۵ مقایسه ضوابط دو آیین نامه در مورد برش
۳۷۷	۴.۲.۵ مقایسه ضوابط طراحی ستون ها در دو آیین نامه
	۵.۲.۵ مقایسه ضوابط طرح لرزه ای در نرم افزار و مبحث نهم مقررات ملی ساختمان
۳۷۸	۳.۵ مراحل گام به گام طراحی سازه بتنی با استفاده از آیین نامه کانادا (CSA)
۳۸۳	۱.۳.۵ معرفی ترکیب بارهای مورد نیاز برای طراحی سازه
۳۸۶	۲.۳.۵ انجام آنالیز سازه
۳۸۷	۳.۳.۵ طراحی سازه بتنی
۳۹۱	۴.۳.۵ مشاهده نتایج آنالیز و طراحی اعضای بتنی
۳۹۸	۵.۳.۵ مقایسه بین نتایج طراحی شده در آیین نامه CSA با آیین نامه ACI 318-14
۴۰۱	۶.۳.۵ کنترل ضابطه ستون قوی - تیر ضعیف
۴۰۳	۷.۳.۵ کنترل برش در ناحیه اتصال
	۴.۵ طراحی دستی اعضای مختلف سازه به صورت گام به گام و کنترل با نتایج نرم افزار
۴۰۵	۱.۴.۵ طراحی و کنترل تیرها

فصل ۶. آنالیز و طراحی سازه ۹ طبقه بتنی همراه با دیوار برشی

۴۱۳	و دیوار حایل
۴۱۴	۱.۶ مقدمه

۲۱.۶ بررسی ترک خوردگی یا عدم ترک خوردگی دیوارهای برشی بتنی و	۵۳۰
۶۰۶ اعمال ضرایب ترک خوردگی	۵۳۰
۱.۲۱.۶ اعمال ضرایب ترک خوردگی به دیوارهای برشی و ستون‌های	۵۳۱
۶۰۹ متصل به آن	۵۳۲
۲۲.۶ طراحی سازه بتنی	۵۳۶
۱.۲۲.۶ تنظیمات طراحی سازه بتنی	۵۳۷
۲.۲۲.۶ تنظیمات قبل از طراحی سازه بتنی	۵۴۱
۳.۲۲.۶ انتخاب ترکیب بار طراحی	۵۴۲
۴.۲۲.۶ شروع به فرایند طراحی سازه بتنی	۵۴۵
۲۳.۶ کنترل نهایی سازه	۵۵۲
۱.۲۳.۶ کنترل فاصله بین مرکز جرم و مرکز سختی برای کنترل لزوم یا عدم	۵۵۳
لزوم حضور بار زلزله با خروج از مرکزیت به روش تقریبی	۵۵۷
۲.۲۳.۶ کنترل لزوم یا عدم لزوم تشدید برون از مرکزیت اتفاقی با	۵۵۷
استفاده از ETAB2015.2.0 به بعد	۵۵۹
۳.۲۳.۶ کنترل نامنظمی پیشگی در پلان با استفاده از ETAB2015.2.0	۵۵۹
به بعد	۵۶۱
۴.۲۳.۶ کنترل تغییر مکان جانبی نسبی طبقات	۵۶۸
۲۴.۶ طراحی دیوارهای برشی	۵۷۴
۱.۲۴.۶ ضوابط و محدودیت‌های عمومی آیین‌نامه برای دیوارهای برشی	۵۷۷
۲.۲۴.۶ ضوابط و محدودیت‌های لرزه‌ای آیین‌نامه برای دیوارهای برشی	۵۸۰
۳.۲۴.۶ روند طراحی دیوارهای برشی به روش المان لبه‌ای (مرزی) یا	۵۸۳
روش طراحی ساده شده کششی و فشاری	۵۹۲
۴.۲۴.۶ تنظیمات قبل از طراحی دیوارهای برشی	۵۹۴
۵.۲۴.۶ انتخاب ترکیب بارهای طراحی دیوارهای برشی	۵۹۵
۶.۲۴.۶ کنترل نیاز یا عدم نیاز دیوارهای برشی به المان مرزی	۵۹۶
۷.۲۴.۶ طراحی کامل دیوارهای برشی به روش ساده شده نیروی فشاری	۵۹۸
و کششی	۵۹۹
۸.۲۴.۶ محاسبه مقدار آرماتورهای طولی و عرضی مورد نیاز در دیوارهای	۵۹۹
برشی به صورت دستی	۶۰۰
۹.۲۴.۶ طراحی دیوارهای برشی به روش عمومی	۶۰۰
۲۵.۶ طراحی دیوارهای حایل بتنی	۶۰۱
۱۲.۶ تنظیمات ویرایشی سازه	۵۳۰
۱.۱۲.۶ اختصاص نواحی صلب انتهایی	۵۳۰
۲.۱۲.۶ ایجاد دیافراگم صلب در طبقات	۵۳۱
۳.۱۲.۶ تقسیم‌بندی دیوارهای برشی و دیوارهای حایل (مش‌بندی)	۵۳۲
۴.۱۲.۶ اختصاص تکیه‌گیردار برای اتصال ستون و دیوارها به پی	۵۳۶
۱۳.۶ اعمال ضرایب ترک خوردگی به تیرها و ستون	۵۳۷
۱۴.۶ نامگذاری دیوارهای برشی و دیوارهای حایل و ستون‌های متصل به آنها	۵۴۱
۱.۱۴.۶ نامگذاری دیوارهای برشی و ستون‌های متصل به آنها	۵۴۲
۲.۱۴.۶ نامگذاری دیوارهای حایل	۵۴۵
۱۵.۶ اختصاص مقاطع تیرها و دیوارها	۵۵۲
۱.۱۵.۶ اختصاص مقاطع تیرها	۵۵۳
۲.۱۵.۶ اختصاص مقطع دیوارهای برشی	۵۵۷
۱۶.۶ تنظیمات مربوط به کاهش سربار زنده	۵۵۷
۱۷.۶ بارگذاری سازه	۵۵۹
۱.۱۷.۶ معرفی دسته‌های بارگذاری در کف طبقات	۵۵۹
۲.۱۷.۶ بارگذاری دیوارها	۵۶۱
۳.۱۷.۶ بارگذاری سطحی طبقات	۵۶۸
۴.۱۷.۶ بارگذاری راه‌پله	۵۷۴
۵.۱۷.۶ بارگذاری آسانسورها	۵۷۷
۶.۱۷.۶ بارگذاری قائم زلزله وارد بر طره‌ها	۵۸۰
۷.۱۷.۶ بارگذاری جانبی دیوارهای حایل	۵۸۳
۱۸.۶ اعمال ضریب ترک خوردگی در دیوارها	۵۹۲
۱۹.۶ تنظیمات تحلیل سازه و انجام عملیات تحلیل سازه	۵۹۴
۱.۱۹.۶ تنظیمات مربوط به اثر P-Delta	۵۹۵
۲.۱۹.۶ تنظیمات مربوط به آنالیز دینامیکی	۵۹۶
۳.۱۹.۶ کنترل سازه قبل از انجام تحلیل سازه	۵۹۸
۴.۱۹.۶ تنظیمات مربوط به درجات آزادی سازه در آنالیز سازه	۵۹۹
۵.۱۹.۶ تنظیمات مربوط به انتخاب حالات بار مورد نیاز برای آنالیز	۵۹۹
۶.۱۹.۶ آنالیز سازه	۶۰۰
۲۰.۶ همپایه‌سازی برش ناشی از تحلیل دینامیکی با برش ناشی از تحلیل	۶۰۰
استاتیکی	۶۰۱

۷۳۹	..... ۳.۷ طول مهاری در حالت استفاده از قلاب
۷۳۹	..... ۱.۳.۷ طول مستقیم قبل از شروع خم
۷۴۰	..... ۲.۳.۷ حداقل قطر خم
۷۴۱	..... ۳.۳.۷ طول مستقیم بعد از خم
۷۴۲	..... ۴.۷ طول گیرایی میلگردهای کششی
۷۴۳	..... ۵.۷ طول گیرایی میلگردهای فشاری
۷۴۴	..... ۶.۷ محاسبه طول وصله برای آرماتورهای تحت فشار و کشش در کل سازه
۷۴۵	..... ۷.۷ محاسبات مربوط به وصله ها
۷۴۵	..... ۱.۷.۷ وصله آرماتورهای کششی به روش پوششی
۷۴۶	..... ۲.۷.۷ وصله آرماتورهای فشاری به روش پوششی

پیوست. اخطارها و هشدارهای نرم افزار در هنگام طراحی

۷۴۷	..... المان های بتنی
۷۵۰	..... منابع

۶۹۹	..... ۱.۲۵.۶ محدودیت های آرماتورگذاری در دیوارهای حایل
۶۹۹	..... ۲.۲۵.۶ طراحی دیوارهای حایل به روش آرماتورگذاری یکنواخت
۷۰۳	..... ۳.۲۵.۶ طراحی دستی دیوار حایل (طراحی آرماتورهای افقی)
۷۰۸	..... ۲۶.۶ کنترل 25 درصد قاب های خمشی در سیستم های دوگانه
۷۱۵	..... ۱.۲۶.۶ مقایسه بین دو فایل اصلی و 25 درصد قاب خمشی تنها
۷۱۶	..... ۲۷.۶ کنترل 50 درصد دیوارهای برشی در سیستم های دوگانه
۷۲۳	..... ۲۸.۶ کنترل ضریب نامعینی ساختمان
۷۲۶	..... ۱.۲۸.۶ انتخاب المان های حساس در سازه های بتنی
۷۲۷	..... ۲.۲۸.۶ انجام کنترل ضریب نامعینی برای پروژه این فصل

فصل ۷. ضوابط طول مهار و پیوستگی برای آرماتورهای موجود

۷۳۵	..... در سازه های بتنی
۷۳۶	..... ۱.۷ مقدمه
۷۳۶	..... ۲.۷ نکاتی در مورد مهار آرماتورها