

فصل اول:

طراحی ساختمان بتنی با سیستم قاب خمشی متوسط بر اساس ACI 318-19

- ۱- مقدمه و تعریف پروژه، بررسی پلان معماری و کنترل معیارهای سازه‌ای
- ۲- معرفی مشخصات کامل پروژه
- ۳- محاسبات بارگذاری ساختمان، بار مرده
- ۴- محاسبات بارگذاری ساختمان، بار زنده، بار برف و جدول خلاصه بارگذاری
- ۵- محاسبه بار زلزله وارده بر سازه، بخش اول: بیان مفاهیم بنیادی و کنترل انواع نامنظمی‌ها در پلان و ارتفاع ساختمان
- ۵-۲ محاسبه بار زلزله وارده بر سازه، بخش دوم: محاسبه ضریب زلزله استاتیکی مطابق ضوابط استاندارد ۲۸۰۰
- ۶- شروع کار با نرم‌افزار ETABS2018، معرفی گزیده‌ها در پلان و ارتفاع بر اساس پلان معماری
- ۷- معرفی مشخصات مصالح مصرفی، بتن مصرفی، آرماتورهای خمشی و برشی
- ۸- معرفی مقطع تیرها
- ۹- معرفی مقطع ستون‌ها
- ۱۰- برداشت منحنی لنگر انحنا مقطع ستون‌ها، معرفی مقطع سقف تیرچه بلوک، معرفی نوع دیافراگم طبقات
- ۱۱- معرفی الگوهای بار موردنیاز مطابق ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و آیین‌نامه ASCE 7-16
- ۱۲- معرفی حالات بارگذاری به جهت تحلیل سازه
- ۱۳- معرفی ترکیب بارهای طراحی مطابق ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و آیین‌نامه ASCE 7-16
- ۱۴- معرفی ترکیب بار موردنیاز جهت تعیین جرم مؤثر لرزه‌ای ساختمان بتنی مطابق ضوابط استاندارد ۲۸۰۰ و آیین‌نامه ASCE 7-16
- ۱۵- معرفی انواع روش‌های تحلیل مرتبه دوم، شرح مبانی و مفاهیم اثرات پی - دلنا با مثال عددی
- ۱۶- معرفی ضوابط آیین‌نامه ACI 318-19 در مورد اثرات پی - دلنا، معرفی اثرات پی دلنا در نرم‌افزار ETABS2018
- ۱۷- مدل‌سازی ساختمان بتنی، مدل‌سازی ستون‌ها، تیرهای اصلی و فرعی، کف طبقات، تیرهای میان طبقه راه‌پله‌های چهار طرفه
- ۱۸- اختصاص تکیه‌گاه گیردار به پایه ستون‌ها، اختصاص دیافراگم نیمه صلب به طبقات، اختصاص نواحی صلب انتهایی و اعمال اثرات چشمه‌های اتصال (Panel Zones)،
- ۱۹- بارگذاری سطحی و خطی سازه مطابق بر جدول خلاصه بارگذاری، بارگذاری چشمه راه‌پله
- ۲۰- اعمال ضرائب ترک خوردگی خمشی و پیچشی به تیرها، ستون‌ها بر اساس ضوابط آیین‌نامه ACI 318-19

- ۲۱- اختصاص مقاطع به تیرهای بتنی با در نظر گرفتن ضوابط آیین نامه ACI 318-19
- ۲۲- تنظیمات تحلیل سازه در نرم افزار ETABS2018 و روش های بررسی صحت مدل سازی و نتایج آن
- ۲۳- معرفی تنظیمات قبل از طراحی سازه های بتنی مطابق ضوابط ACI 318-19
- ۲۴- طراحی سازه بتنی، بررسی کامل نتایج طراحی ستون ها، اجرایی کردن مقاطع ستون های طراحی شده بر اساس آیین نامه ACI 318-19
- ۲۵- بررسی کامل نتایج طراحی تیرهای بتنی، کنترل حداقل و حداکثر درصد آرماتورها بر اساس ضوابط ACI 318-19، محاسبه ضریب اصلاح پیچشی برای تیرهای بتنی
- ۲۶- کنترل زمان تناوب تجربی با زمان تناوب تحلیلی مطابق ضوابط استاندارد ۲۸۰۰
- ۲۷- کنترل نامنظمی پیچشی در پلان طبقات مطابق ضوابط استاندارد ۲۸۰۰، بحث در مورد ضریب تشدید حداقل خروج از مرکزیت Aj
- ۲۸- کنترل تغییر مکان جانبی طبقات (دریفت) بر اساس ضوابط استاندارد ۲۸۰۰، پیشنهاد روش های مؤثر در رفع مشکل دریفت ساختمان های بتنی
- ۲۹- بررسی لزوم استفاده از ترکیب بار ۳۰-۱۰۰ و کنترل ۲۰ درصد مقاومت محوری ستون ها مطابق ضوابط استاندارد ۲۸۰۰ و آیین نامه ASCE 7-16
- ۳۰- کنترل برش در چشمه اتصال قاب های خمشی متوسط مطابق ضوابط آیین نامه ACI 318-19
- ۳۱- نحوه برطرف کردن باگ نرم افزار ETABS2018 در طراحی برشی ستون های موجود در قاب خمشی متوسط بر اساس ضوابط ACI 318-19

فصل دوم: طراحی ساختمان بتنی ۸ طبقه با سیستم قاب خمشی ویژه در راستای افقی و قاب خمشی متوسط + دیوار برشی متوسط در راستای عمودی با سقف دال بتنی بر اساس ACI 318-19

- ۱- مقدمه و تعریف پروژه، معرفی پلان معماری
- ۲- بررسی دقیق پلان معماری، انتخاب سیستم سازه‌ای در هر راستا بر اساس محدودیت‌های معماری و ملاحظات سازه‌ای، کنترل نامنظمی‌های در پلان و ارتفاع مطابق استاندارد ۲۸۰۰
- ۳- معرفی جدول خلاصه بارگذاری ثقلی، ارائه ضوابط مربوط به محاسبه بار زلزله بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ و آیین‌نامه ASCE 7-16
- ۴- معرفی فایل نمونه به جهت کمتر شدن مراحل مدل‌سازی، معرفی گریدهای افقی و ارتفاعی بر اساس مشخصات پلان معماری
- ۵- معرفی و اصلاح مشخصات مصالح مورد استفاده در پروژه، کنترل مقاطع تیرها و ستون‌های معرفی شده از فایل نمونه، روشی بسیار ساده برای ویرایش بسیار سریع مقاطع تیرها و ستون‌ها در نرم‌افزار ETABS2018
- ۶- معرفی مقطع دال بتنی برای کف طبقات، بحث مفصل در مورد المان‌های غشایی (Membrane) و المان‌های پوسته‌ای (Shell) در نرم‌افزار و کاربرد هر یک از آن‌ها، معرفی دیافراگم نیمه صلب
- ۷- معرفی الگوهای بارگذاری مطابق ضوابط آیین‌نامه‌ها، معرفی حالات بار زلزله استاتیکی برای تحلیل زاویه‌دار
- ۸- معرفی حالات بارگذاری ثقلی، معرفی حالات بار زلزله برای انجام آنالیز استاتیکی زاویه‌دار مطابق رابطه آیین‌نامه نیوزیلند
- ۹- معرفی ترکیب بارهای طراحی مطابق ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، معرفی ترکیب بارهای لرزه‌ای استاتیکی برای دو روش ۳۰-۱۰۰ و زلزله زاویه‌دار استاتیکی، ارائه روشی بسیار جالب برای ویرایش تمامی ترکیب بارها به صورت یکجا در نرم‌افزار ETABS2018
- ۱۰- معرفی ترکیب بار محاسبه جرم مؤثر لرزه‌ای، معرفی تنظیمات پی-دلتا، معرفی تنظیمات تحلیل دینامیکی برای برداشت زمان تناوب تحلیلی
- ۱۱- مدل‌سازی ساختمان بتنی، مدل‌سازی ستون‌ها، مدل‌سازی تیرهای اصلی و فرعی، مدل‌سازی تیرهای میان طبقه راه‌پله‌ها
- ۱۲- مدل‌سازی دال‌های بتنی در طبقات، مدل‌سازی دیوارهای برشی و بیان مفاهیم مهم در مورد انتخاب دهانه دیوارهای برشی
- ۱۳- مش بندی دال‌های بتنی و دیوارهای برشی و ارائه توضیحات مهم در این زمینه، اختصاص تکیه‌گاه گیردار به پایه ستون‌ها و دیوارها، اختصاص نواحی صلب انتهایی، اختصاص دیافراگم نیمه صلب به کف طبقات
- ۱۴- ۱- بارگذاری سطحی و خطی سازه، بخش اول (بارگذاری کف طبقات، بارگذاری دیوارهای پیرامونی)
- ۱۴- ۲ بارگذاری سطحی و خطی سازه، بخش دوم (بارگذاری خطی دیوارهای اطراف راه‌پله، بارگذاری راه‌پله، بارگذاری آسانسور، بارگذاری قائم زلزله وارد بر طره‌ها)
- ۱۵- اختصاص مقاطع تیرها، ستون‌ها و دیوارهای برشی بر اساس ضوابط آیین‌نامه ACI 318-19 در سیستم‌های قاب خمشی ویژه و متوسط
- ۱۶- معرفی تنظیمات مربوط به کاهش سربار زنده بر اساس ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و آیین‌نامه ASCE 7-16

- ۱۷- اعمال ضوابط ترک خوردگی به تیرها، ستون‌ها و دیوارهای برشی بر اساس ضوابط آیین‌نامه ACI318-19
- ۱۸- بحث در مورد ضرائب ترک خوردگی در دال‌ها با المان Shell و ارائه مفاهیم بنیادی
- ۱۹- بررسی پدیده ستون کوتاه در ستون‌های متصل به تیر میان طبقه راه‌پله و پیشنهاد اصلاح مدل‌سازی برای در نظر گرفتن این پدیده در طراحی برشی ستون‌های بتنی
- ۲۰- معرفی تنظیمات تحلیل سازه، انجام تحلیل سازه و بررسی صحت مدل‌سازی و نتایج مربوط به آن
- ۲۱- بررسی ترک خوردگی دیوارهای برشی و ستون‌های متصل به آن‌ها بر اساس ضوابط آیین‌نامه ACI 318-19
- ۲۲- معرفی تنظیمات طراحی قاب‌های خمشی متوسط و قاب‌های خمشی ویژه بر اساس ضوابط آیین‌نامه ACI 318-19
- ۲۳- طراحی تیرها و ستون‌ها در قاب خمشی متوسط و ویژه و بررسی نتایج طراحی آن‌ها، اصلاح سختی پیش‌سختی تیرها
- ۲۴- برداشت زمان تناوب تحلیلی ساختمان و کنترل زمان تناوب تجربی افزایش یافته بر اساس ضوابط استاندارد ۲۸۰۰
- ۲۵- بررسی نامنظمی پیش‌سختی در پلان بر اساس ضوابط استاندارد ۲۸۰۰
- ۲۶- کنترل تغییر مکان جانبی طبقات با استفاده از زمان تناوب تحلیلی بر اساس ضوابط استاندارد ۲۸۰۰، ارائه روش‌های مفید به جهت رفع مشکل دریافت طبقات
- ۲۷- نهایی سازی نتایج طراحی ستون‌های قاب خمشی ویژه، کنترل ضوابط مهم در مورد ستون‌های قاب خمشی ویژه بر اساس آیین‌نامه ACI 318-19
- ۲۸- کنترل ضابطه ستون قوی- تیر ضعیف بر اساس ضوابط آیین‌نامه ACI 318-19 و بررسی نتایج طراحی نرم‌افزار ETABS2018
- ۲۹- کنترل برش در چشمه اتصال برای قاب خمشی ویژه بر اساس ضوابط آیین‌نامه ACI 318-19، بیان مفاهیم بنیادی در ضوابط ارائه شده برای این کنترل
- ۳۰- طراحی مجدد سازه با در نظر گرفتن سختی واقعی دال‌های بتنی با المان Shell و کنترل نتایج طراحی
- ۳۱- طراحی برشی ستون‌های متصل به تیر میان طبقه راه‌پله‌ها و بیان مفاهیم مهم در مورد پدیده ستون کوتاه
- ۳۲- بیان مفاهیم پایه‌ای در مورد طراحی دیوارهای برشی، نام‌گذاری دیوارهای برشی و ستون‌های متصل به آن‌ها، معرفی تنظیمات قبل از طراحی دیوارهای برشی
- ۳۳- معرفی مقاطع موردنیاز برای دیوارهای برشی در Section Designer، بیان ضوابط حداقل و حداکثر درصد آرماتورها در آیین‌نامه ACI 318-19، بحث در مورد الزام به استفاده از المان‌های مرزی و تأثیرات آن‌ها در رفتار دیوارهای برشی بر اساس ضوابط آیین‌نامه ACI 318-19
- ۳۴- طراحی دیوارهای برشی و بررسی دقیق نتایج طراحی آن‌ها برای خمش و نیروی محوری، بررسی و صحت سنجی نتایج نرم‌افزار در انجام کنترل نیاز به المان‌های مرزی، بررسی ضوابط دیتیلینگ آیین‌نامه ACI 318-19 در المان‌های مرزی
- ۳۵- طراحی برشی دیوارهای برشی بر اساس ضوابط ACI 318-19 و رفع مشکل نرم‌افزار در انجام این طراحی
- ۳۶- کنترل ضابطه ۲۵ درصد قاب خمشی مطابق ضوابط آیین‌نامه‌های داخلی و بین‌المللی
- ۳۷- کنترل ضابطه ۵۰ درصد دیوارهای برشی با دو روش مطابق ضوابط استاندارد ۲۸۰۰

۳۸- طراحی دال‌های طبقات با استفاده از امکانات نرم‌افزار ETABS2018