

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

پروژه درس طراحی سیستم های تهویه مطبوع

مركز

استاد:



نگارنده:

فهرست

- ۸..... مشخصات ساختمان و فرضیات اتخاذ شده :
- جنس جداره های داخلی و خارجی، کف، سقف، در و پنجره ساختمان و تعیین ضریب انتقال حرارت کلی
- ۸..... (U) آنها :
- ۹..... ضرایب مختلف مورد نیاز جهت محاسبات :
- ۹..... ➤ ضرایب جهت
- ۱۰..... ➤ ضرایب ارتفاع
- ۱۰..... ➤ ضریب پیش راه اندازی
- ۱۰..... محاسبه دمای زمین
- ۱۱..... محاسبه دمای فضاهای غیر تهویه شونده
- ۱۱..... محاسبه بار حرارتی ساختمان
- ۱..... Q₁: محاسبه تلفات حرارتی از جداره های ساختمان (.....)
- ۱۲.....
- ۱۳..... پلان پارکینگ ساختمان
- ۱۴..... پلان ساختمان
- ۱۵..... نمونه هایی از محاسبات انجام شده در برنامه اکسل
- ۱۶..... ➤ اتلافات حرارتی جداره ها، پنجره ها و درهای طبقه اول
- ۲۱..... ➤ اتلافات حرارتی کف طبقه اول
- ۲۲..... ➤ اتلافات حرارتی سقف طبقه آخر
- ۲..... Q₂: محاسبه تلفات حرارتی ناشی از نفوذ و تهویه (.....)
- ۲۴.....
- ۲۵..... نمونه ای از محاسبات
- ۲۶..... ➤ محاسبه بار حرارتی ناشی از نفوذ و تهویه طبقه اول
- ۲۸..... محاسبه آب گرم مصرفی ساختمان و بار حرارتی آن
- ۳۰..... انتخاب دیگ
- ۳۲..... انتخاب مشعل
- ۳۴..... حجم منبع انبساط
- ۳۵..... انتخاب رادیاتور

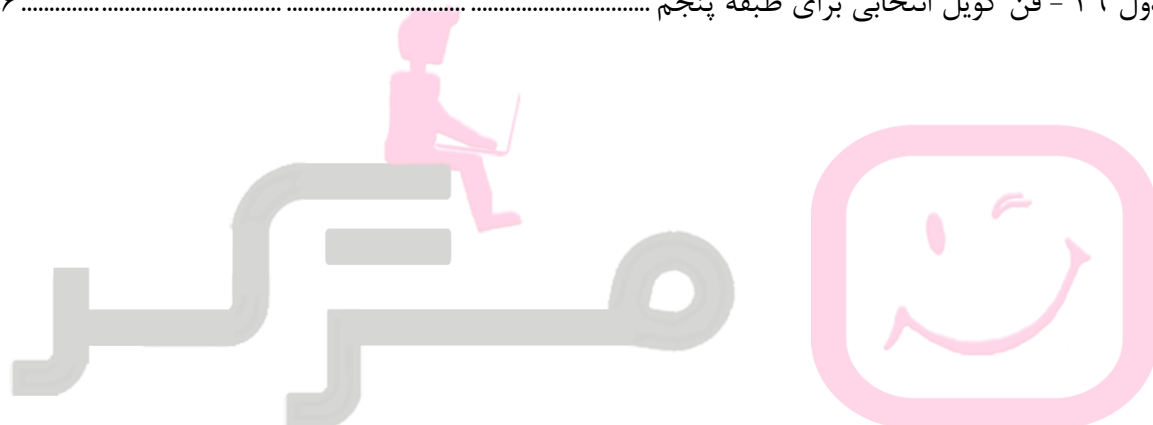
۳۷.....	انتخاب رادیاتور برای طبقات دوم و سوم و چهارم.....
۳۸.....	انتخاب رادیاتور برای طبقه اول و طبقه پنجم.....
۳۸.....	محاسبات سیستم لوله کشی.....
۳۸.....	سیستم لوله کشی.....
۴۲.....	تعیین قطر لوله های طبقه اول.....
۴۳.....	تعیین قطر لوله های طبقه دوم و سوم و چهارم.....
۴۴.....	تعیین قطر لوله های طبقه پنجم.....
۴۷.....	انتخاب پمپ سیرکولاتور.....
۴۹.....	بار سرمایی.....
۴۹.....	۱. محاسبه بار سرمایی تابشی از پنجره ها و شیشه های خارجی (Q ₁):.....
۵۸.....	نمونه محاسبات.....
۲.....	محاسبه بار سرمایی هدایتی از پنجره ها و شیشه های خارجی.....
.....۶۰
۶۰.....	نمونه محاسبات.....
۳.....	محاسبه بار سرمایی تشعشعی و هدایتی جداره های خارجی.....
.....۶۱
۶۱.....	❖ اطلاعات لازم جهت به دست آوردن Δt_e :.....
۶۶.....	نمونه محاسبات.....
۴.....	محاسبه بار سرمایی هدایتی جداره ها و درهای داخلی.....
.....۶۸
۶۹.....	نمونه محاسبات.....
۵.....	محاسبه بار سرمایی محسوس ناشی از تهویه هوا.....
.....۷۱
۷۲.....	نمونه محاسبات.....
۶.....	محاسبه بار سرمایی محسوس ناشی از ساکنین و وسایل گرمزای داخل اتاق.....
.....۷۶

- الف) بار سرمایی محسوس ساکنین ۷۶
- ب) بار سرمایی اکتسابی از لامپ ها ۷۶
- ج) بار سرمایی ناشی از موتور ها و وسایل گرمزای داخل ساختمان ۷۷
- بار سرمایی محسوس موثر ساختمان ۷۸
- محاسبه بار سرمایی نهان موثر اتاق ۷۰
- ۸۰
- الف) بار سرمایی نهان هوای خارج فراری از دستگاه تهویه مطبوع به اتاق ۸۰
- نمونه محاسبات ۸۱
- ب) بار سرمایی نهان ساکنین اتاق ۸۳
- ج) بار سرمایی نهان ناشی از وسایل گرمزای اتاق ۸۳
- محاسبه بار سرمایی محسوس بقیه هوای خارج ۸۰
- ۸۴
- نمونه محاسبات ۸۴
- محاسبه بار سرمایی نهان بقیه هوای خارج ۹۰
- ۸۶
- نمونه محاسبات ۸۶
- بار سرمایی کل اتاق ۸۸
- انتخاب چیلر ۸۹
- انتخاب برج خنک کن ۹۱
- انتخاب فن کویل ۹۳

فهرست جداول :

- جدول ۱ - شرایط طرح خارج شهر آبادان ۷
- جدول ۲ - ضرایب انتقال حرارت کلی اجزای مختلف ساختمان ۸
- جدول ۳ - ضرایب جهت ۸
- جدول ۴ - ضرایب ارتفاع ۹
- جدول ۵ - ضریب پیش راه اندازی ۹
- جدول ۶ - دماهای مختلف زمین ۱۰
- جدول ۷ - دمای فضاهای غیر تهویه شونده ۱۰
- جدول ۸ - اتلافات حرارتی جداره ها، پنجره ها و درهای طبقه اول ۱۹
- جدول ۹ - اتلافات حرارتی کف طبقه اول ۲۰
- جدول ۱۰ - اتلاف حرارتی سقف طبقه آخر ۲۱
- جدول ۱۱ - تلفات حرارتی جداره های طبقات ۲۲
- جدول ۱۲ - دفعات تعویض هوا در ساعت بر اساس نوع اتاق ۲۳
- جدول ۱۳ - بار حرارتی ناشی از نفوذ و تهویه طبقه اول ۲۴
- جدول ۱۴ - بار حرارتی ناشی از نفوذ و تهویه طبقات ۲۵
- جدول ۱۵ - بار حرارتی ساختمان ۲۵
- جدول ۱۶ - میزان مصرف آب گرم ۲۶
- جدول ۱۷ - ظرفیت پیشنهادی منبع انبساط بسته بر حسب قدرت دیگ ۳۲
- جدول ۱۸ - انتخاب رادیاتور برای طبقات دوم و سوم و چهارم ۳۵
- جدول ۱۹ - انتخاب رادیاتور برای طبقه اول ۳۶
- جدول ۲۰ - انتخاب رادیاتور برای طبقه پنجم ۳۶
- جدول ۲۱ - قطر لوله های طبقه اول ۴۰
- جدول ۲۲ - قطر لوله های طبقه دوم و سوم و چهارم ۴۱
- جدول ۲۳ - قطر لوله های طبقه پنجم ۴۳
- جدول ۲۴ - وزن واحد مصالح ساختمانی ۴۷
- جدول ۲۵ - ضرائب ذخیره ۵۲
- جدول ۲۶ - حرارت اکتسابی از خورشید ۵۲
- جدول ۲۷ - بار سرمایی تابشی از پنجره های خارجی طبقه اول ۵۵
- جدول ۲۸ - بار سرمایی هدایتی از پنجره های خارجی یک طبقه ۵۶

- جدول ۲۹ - بار سرمایی هدایتی و تشعشعی جداره های خارجی یک طبقه ۶۲
- جدول ۳۰ - بار سرمایی تشعشعی سقف طبقه آخر ۶۲
- جدول ۳۱ - بار سرمایی هدایتی جداره ها و درهای داخلی ۶۵
- جدول ۳۲ - دفعات تعویض اجباری هوا برای فضاهای مختلف ۶۶
- جدول ۳۳ - بار سرمایی محسوس ناشی از تهویه هوا ۶۸
- جدول ۳۴ - بار محسوس و نهان واحد وسایل گرمازا ۷۱
- جدول ۳۵ - بار سرمایی نهان هوای خارج فراری از دستگاه ۷۵
- جدول ۳۶ - بار سرمایی محسوس بقیه هوای خارج ۷۸
- جدول ۳۷ - بار سرمایی نهان بقیه هوای خارج ۸۰
- جدول ۳۸ - فن کویل انتخابی برای طبقات غیر از طبقه پنجم ۸۶
- جدول ۳۹ - فن کویل انتخابی برای طبقه پنجم ۸۶



فهرست شکل ها :

- شکل ۱ - جهات جغرافیایی جداره های ساختمان ۱۲
- شکل ۲ - پلان پارکینگ ساختمان ۱۳
- شکل ۳ - پلان ساختمان ۱۴
- شکل ۴ - کاتالوگ دیگ انتخاب شده ۳۰
- شکل ۵ - کاتالوگ مشعل گازسوز ایران رادیاتور ۳۲
- شکل ۶ - کاتالوگ رادیاتور های مورد نظر ۳۵
- شکل ۷ - نقشه لوله کشی طبقات اول تا چهارم ۳۸
- شکل ۸ - نقشه لوله کشی طبقه پنجم ۳۹
- شکل ۹ - نرخ افت فشار ناشی از جریان آب در لوله های آهنی ۴۰
- شکل ۱۰ - کاتالوگ پمپ انتخابی ۴۶
- شکل ۱۱ - حرارت اکتسابی از خورشید در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه ۵۴
- شکل ۱۲ - مقادیر X ۵۸
- شکل ۱۳ - اختلاف دمای معادل برای دیوار خارجی و سقف ۵۹
- شکل ۱۴ - حرارت اکتسابی از خورشید در عرض جغرافیایی ۴۰ درجه ۶۰
- شکل ۱۵ - دفعات تعویض هوا برای فضاهای مختلف ۷۰
- شکل ۱۶ - حداقل ولتاژ به ازاء واحد سطح برای کاربری های مختلف ۷۴
- شکل ۱۷ - گرمای محسوس و نهان بر اساس فعالیت بدنی ۷۴
- شکل ۱۸ - کاتالوگ چیلر انتخاب شده ۸۴
- شکل ۱۹ - کاتالوگ برج خنک کن انتخاب شده ۸۶
- شکل ۲۰ - کاتالوگ فن کویل ۸۸

مشخصات ساختمان و فرضیات اتخاذ شده :

ساختمان مورد بررسی، یک ساختمان مسکونی پنج طبقه واقع در شهر آبادان می باشد.

با توجه به جدول ۱-۱۹ کتاب محاسبات تاسیسات ساختمان - سید مجتبی طباطبایی؛

شرایط طرح خارج تابستانی و زمستانی برای شهر آبادان به صورت زیر خواهد بود :

ارتفاع از سطح دریا (فوت)	عرض جغرافیایی (درجه)	زمستان		تابستان		نام شهر
		دمای خشک (F)	دامنه تغییرات روزانه (F)	دمای مرطوب (F)	دمای خشک (F)	
۷	۳۰	۳۹	۳۲	۸۱	۱۱۵	آبادان

جدول ۱ - شرایط طرح خارج شهر آبادان

با توجه به جداول ۱-۲۱ و ۱-۲۲ کتاب محاسبات تاسیسات ساختمان - سید مجتبی طباطبایی؛ دمای طرح داخل تابستانی و زمستانی براساس آسایش انسان و کاربری مسکونی ساختمان بین ۷۳ تا ۷۹ درجه فارنهایت می باشد که ما دماهای زیر را به عنوان دمای طرح داخل تابستانی و زمستانی ساختمان در نظر میگیریم، در نتیجه:

$$\text{دمای طرح داخل ساختمان در زمستان} = 70^{\circ}\text{F}$$

$$\text{دمای طرح داخل ساختمان در تابستان} = 77^{\circ}\text{F}$$

جنس جداره های داخلی و خارجی، کف، سقف، در و پنجره ساختمان و تعیین

ضریب انتقال حرارت کلی (U) آنها :

برای تعیین موارد فوق از؛ استفاده شده است که نتایج آن در جدول زیر خدمتان ارائه شده

است:

عنوان	شرح	جدول مربوطه در کتاب	ضریب انتقال حرارت کلی (U)
دیوار داخلی	آجر مجوف ۶ اینچ با ۵/۸ اینچ اندود ماسه و گچ	۱-۱۰	۰,۳۲
دیوار خارجی	آجر رایج ۱۲ اینچ با روکار ۴ اینچ و نازک کاری داخلی ۵/۸ اینچ از ماسه و گچ	۱-۵	۰,۲۴
کف	کاشی ماسه سیمان با ضخامت ۸ اینچ و ۱/۲ اینچ پلاستر	۱-۱۳	۰,۵۲
سقف	جریان به سمت بالا	۱-۱۳	۰,۲۵
سقف	جریان به سمت پایین	۱-۱۴	۰,۲۷
سقف طبقه آخر	بتن و گچ به همراه ۱.۵ عایق کاری	۱-۱۱	۰,۱۶, ۰,۱۷۶
در ورودی	تمام چوبی	۱-۱۷	۰,۳
در به جز ورودی	تمام چوبی به ضخامت ۲ اینچ	۱-۱۷	۰,۴۵
پنجره	دو لایه شیشه با فاصله ۱/۲ اینچ	۱-۱۷	۰,۶۵

جدول ۲ - ضرایب انتقال حرارت کلی اجزای مختلف ساختمان

ضرایب مختلف مورد نیاز جهت محاسبات :

➤ ضرایب جهت : با توجه به جدول ۲-۲ کتاب محاسبات تاسیسات ساختمان - سید مجتبی طباطبایی؛ ضریب جهت به صورت جدول زیر است : (که تنها برای محاسبه بار حرارتی کاربرد دارد)

جهت جدار	ضریب
شمال و شرق	۱,۱
مغرب	۱,۰۵

جدول ۳ - ضرایب جهت

➤ **ضرایب ارتفاع** : با توجه به جدول ۲-۳ کتاب محاسبات تاسیسات ساختمان - سید مجتبی طباطبایی؛ ضرایب ارتفاع به صورت جدول زیر است : (که تنها برای محاسبه بار حرارتی کاربرد دارد)

ضریب	طبقه
۱,۰۲۵	دوم
۱,۰۷۵	سوم
۱,۱	چهارم
۱,۱۵	پنجم

جدول ۴ - ضرایب ارتفاع

➤ **ضریب پیش راه اندازی** : با توجه به کاربری مسکونی ساختمان ضریب پیش راه اندازی برابر یک خواهد بود.

ضریب پیش راه اندازی	کاربری
۱	مسکونی

جدول ۵ - ضریب پیش راه اندازی

محاسبه دمای زمین (T_g) :

دمای زمین تاثیرات قابل ملاحظه ای در محاسبه بار ساختمان ندارد به طوریکه در محاسبات بار سرمایی ساختمان انتقال حرارت در کف متصل به زمین صفر در نظر گرفته میشود. اما برای محاسبه بار حرارتی؛ میتوان دمای زمین را بر حسب دمای خارج در فصل زمستان بر اساس جدول ۱-A کتاب محاسبات تاسیسات ساختمان - سید مجتبی طباطبایی؛ به دست آورد.

بر اساس این جدول به ازای هر $10^\circ F$ افزایش دمای طرح خارج، $5^\circ F$ به دمای زمین اضافه خواهد شد.

دمای طرح خارج (F)	-۱۰	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
دمای زمین (F)	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵

جدول ۶ - دماهای مختلف زمین

با توجه به جدول (۱) دمای طرح خارج شهر آبادان در فصل زمستان برابر $۳۹F$ می باشد در

$$T_g = ۷۴,۵F \quad \text{نتیجه :}$$

محاسبه دمای فضاهای غیر تهویه شونده (T_u) :

فضاهایی مانند راهرو، راه پله، سرویس بهداشتی، حمام و آسانسور فضاهای غیر تهویه شونده محسوب میشوند که دمای آنها متفاوت با دمای طرح داخل و خارج ساختمان است و به صورت زیر دمای آنها را برای فصول تابستان و زمستان مشخص می کنیم :

$$T_u = T_i + ۰,۶۷۷ \times (T_o - T_i)$$

$$T_u = ۷۷ + ۰,۶۷۷ \times (۱۱۵ - ۷۷) = ۱۰۲,۷F$$

$$= T_i + ۰,۵ \times (T_i - T_o)$$

خنک کنندگی (تابستان) :

گرمایش (زمستان) :

T_u

$$T_u = ۷۵ - ۰,۵ \times (۷۵ - ۳۹) = ۵۷F$$

دمای فضای غیر تهویه شونده	فصل
۱۰۲,۷	تابستان
۵۷	زمستان

جدول ۷ - دمای فضاهای غیر تهویه شونده

محاسبه بار حرارتی ساختمان (Q_R) :

تلفات حرارتی ساختمان شامل دو بخش تلفات حرارتی از جداره های اتاق (Q_1) و تلفات حرارتی از راه نفوذ و تهویه (Q_2) می باشد، در نتیجه :

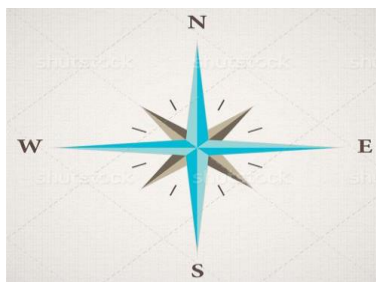
$$Q_R = (Q_2 + Q_1) \times \text{ضریب اطمینان}$$

۱. محاسبه تلفات حرارتی از جداره های ساختمان (Q1) :

$$Q_1 = A \times U \times (T_{in} - T_{out}) \times \text{ضریب جهت}$$

نکاتی که ذکر آنها پیش از انجام محاسبات لازم است :

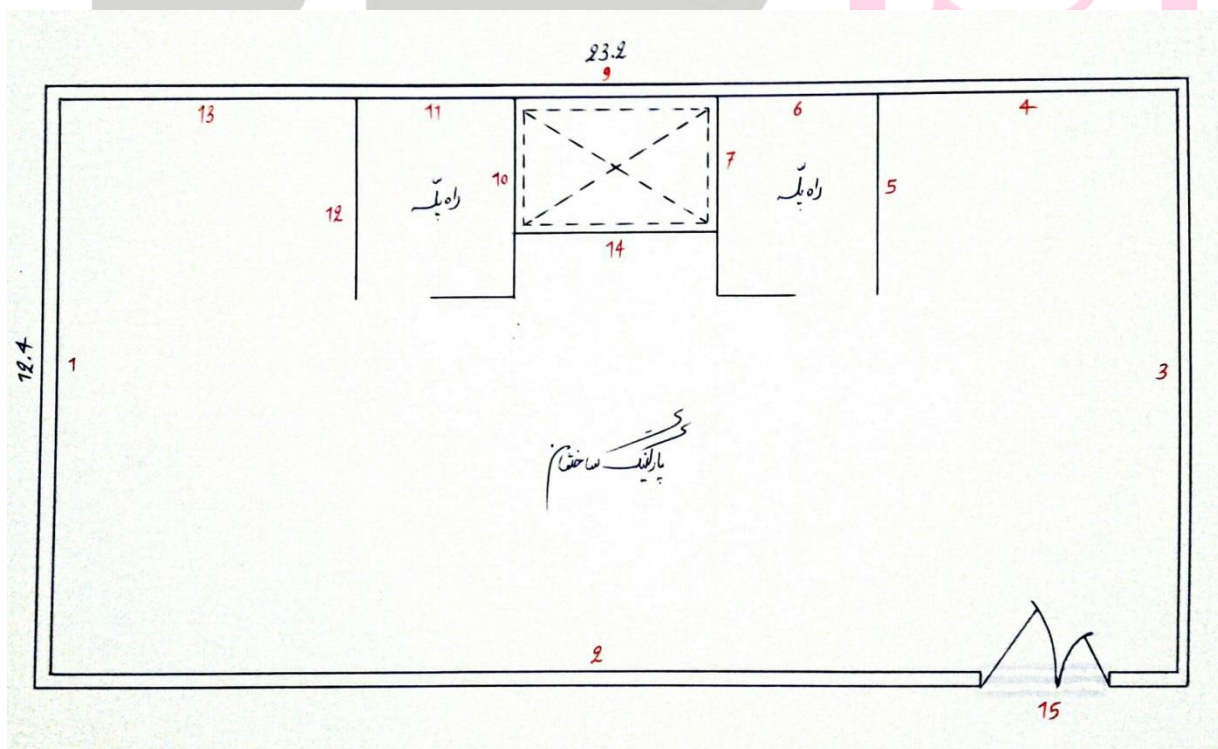
- ✓ ارتفاع هر طبقه ۱۰ Ft در نظر گرفته شده است.
- ✓ پلان ساختمان در صفحه هشت خدمتان ارائه شده است.
- ✓ اندازه های پلان برحسب متر می باشد اما محاسبات براساس واحد های انگلیسی صورت گرفته است و اندازه ها در محاسبات برحسب Ft است.
- ✓ به منظور مشخص بودن محاسبات هر قسمت؛ پلان ساختمان شماره گذاری شده است : جداره ها با رنگ **قرمز** و درها با رنگ **قهوه ای** و پنجره ها با رنگ **سبز** شماره گذاری شده اند.
- ✓ طبقه همکف ساختمان، پارکینگ در نظر گرفته شده است که پلان آن نیز در صفحه هفت خدمتان ارائه شده است.
- ✓ در مورد استفاده در پارکینگ، در تمام فیزی می باشد که ضریب انتقال حرارت کلی (U) آن ۱٫۲ می باشد.
- ✓ با توجه به نحوه قرارگیری ساختمان جهت های جغرافیایی جداره ها تغییر میکند و بستگی به فرض طراح دارد.
- ✓ در طراحی ما فرض بر آن بوده است که قرارگیری ساختمان به گونه ای خواهد بود که جهات جغرافیایی جداره ها به صورت مقابل باشد :



شکل ۱ - جهات جغرافیایی جداره های ساختمان

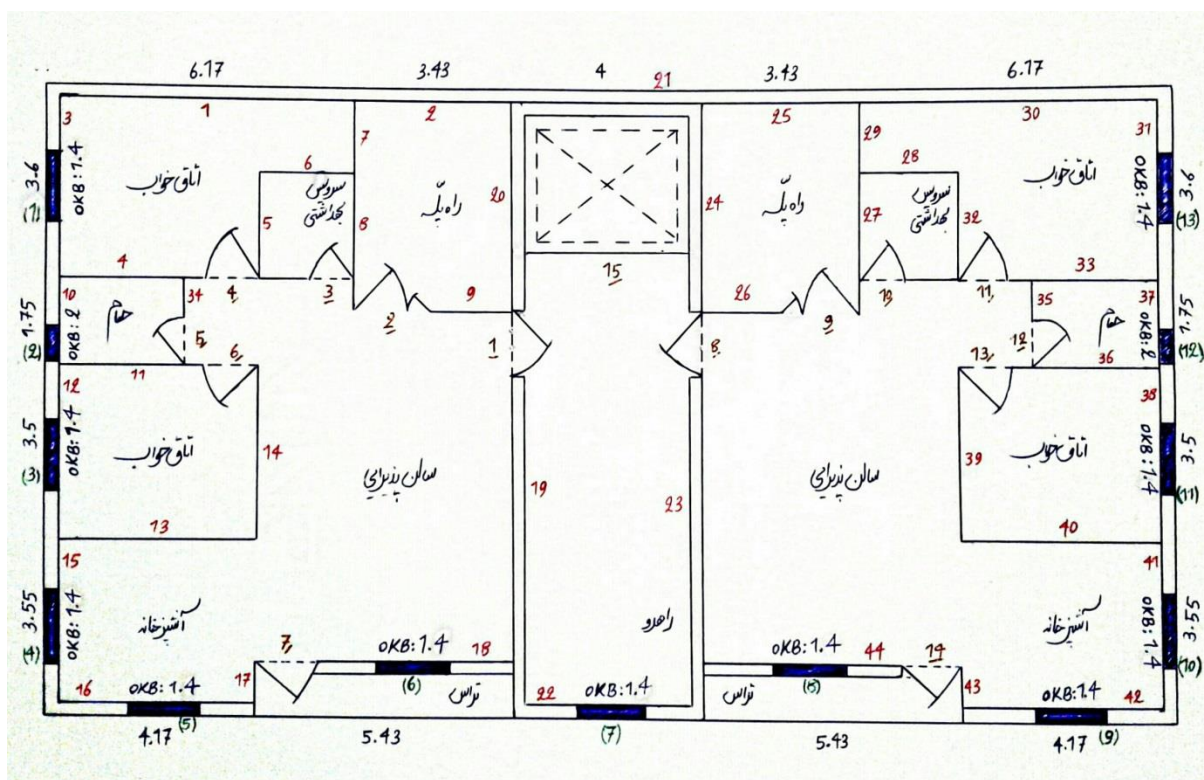
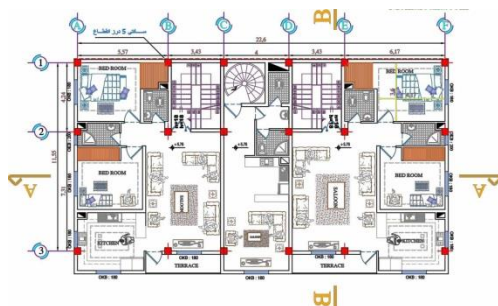
- ✓ منظور از OKB در پلان ساختمان، فاصله پنجره از کف است.
- ✓ به منظور تسریع در انجام محاسبات، محاسبات در فضای برنامه اکسل انجام میشود و نتایج در جدولی خدمتان ارائه میشود.
- ✓ فایل اکسل محاسبات نیز در نهایت همراه فایل پروژه خدمتان ارسال می شود.
- ✓ به منظور اطمینان از محاسبات؛ چند مورد از محاسبات به صورت دستی و همراه با ارائه فرمول انجام خواهد شد.
- ✓ مساحت پنجره های اتاق های خواب و آشپزخانه و تراس $2,2 \times 1,4 \text{ m}^2$ و پنجره حمام $0,6 \times 0,5 \text{ m}^2$ در نظر گرفته شده است.
- ✓ مساحت در ورودی به واحد $1,1 \times 2,1 \text{ m}^2$ و درهای داخلی $0,85 \times 2,1 \text{ m}^2$ و در پارکینگ $3,5 \times 2,1 \text{ m}^2$ در نظر گرفته شده است.

پلان پارکینگ ساختمان :



شکل ۲ - پلان پارکینگ ساختمان

پلان ساختمان :



شکل ۳ - پلان ساختمان

جهت دانلود فایل کامل پروژه بر روی لینک زیر کلیک کنید.
پروژه درس طراحی سیستم های تهویه مطبوع (۴۲۲۱)

<https://www.mrcad.ir/product/4221/>