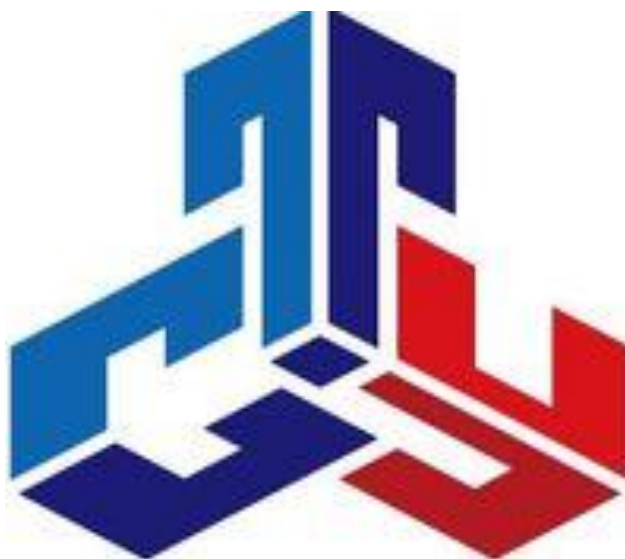


СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Лабораторный практикум

Рязань
2021

УДК 72
ББК 38.4
Ф51

Ограждающие конструкции. Лабораторный практикум / сост. Бурмина
Е.Н., Суворова Н.А., Викулов А.Ф.
Современный технический университет. – Рязань, 2021. –
Электронное издание.

Рецензент: к.х.н., доц., нач. ПТО ООО «Экотранс» Никандров Г.А.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
по теплотехническому расчету ограждающих конструкций.

*Издается по решению Ученого Совета
Современного технического университета.*

УДК 72
ББК 38.4
Ф51

© Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, А.Ф. Викулов
© Современный технический университет, 2021

Практическое занятие № 1

«Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций»

Задание

В соответствии с выданным заданием выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций (стены и крыши) с учетом требований СНиП.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. Правильно выбрать расчетную схему.
3. Выполнить теплотехнический расчет стены и крыши, используя методические указания по выполнению теплотехнического расчета.
4. Оформить расчеты на формате А4 в программе «WORD».
5. Сдать работу преподавателю.

Пример выполнения теплотехнического расчета

Наружной кирпичной слоистой стены жилого дома.

Исходные данные:

1. Район строительства – г. Казань;
2. Расчетная температура внутреннего воздуха - $t_{int}=+20^{\circ}\text{C}$ (справочная таблица);
3. Влажностный режим помещений - нормальный;
4. Зона влажности – нормальная (по приложению 6* СНиП 23-02-2003);
5. Условия эксплуатации ограждающих конструкций– «Б» (таблица 2, СНиП 23-02-2003).

Расчетная схема:

Задаемся толщиной кирпичных стенок и утеплителя между ними. Расчет производим методом последовательного приближения:

Материал стен и утеплителя принимается согласно задания.

1. Силикатный кирпич, $\rho_0=1800 \text{ кг/м}^3$;
2. Воздушная прослойка
3. Утеплитель – пенополистирол, $\rho_0=40 \text{ кг/м}^3$
4. Пароизоляция
5. Штукатурка из цементно – песчаного раствора, $\rho_0=1800 \text{ кг/м}^3$

Расчет:

1. Определяем градусо – сутки отопительного периода

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * Z_{ht}$$

$$D_d = (20 + 5,2) * 215 = 5418^{\circ}\text{C}, \text{ сут}$$

$$t_{ht} = -5,2^{\circ}\text{C}; Z_{ht} = 215 \text{ сут. (по таблице 1 СНиП 23-01-99*)}$$

2. Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи по формуле

$$R_{reg} = a * D_d + b$$

$$a = 0,00035$$

(по таблице 4 СНиП 23-02-2003)

$$b = 1,4$$

$$R_{reg} = 0,00035 * 5418 + 1,4 = 3,3 \text{ (м}^2 * ^{\circ}\text{C/Вт)}$$

3. Определяем термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции по формуле

$$R = \sigma / \lambda$$

$$R_1 = 0,12 + 0,38 / 0,87 = 0,574, \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C/Вт}$$

$$R_2 = R_{a*1} = 0,15 \text{ (приложение 4, СНиП II-3-79),}$$

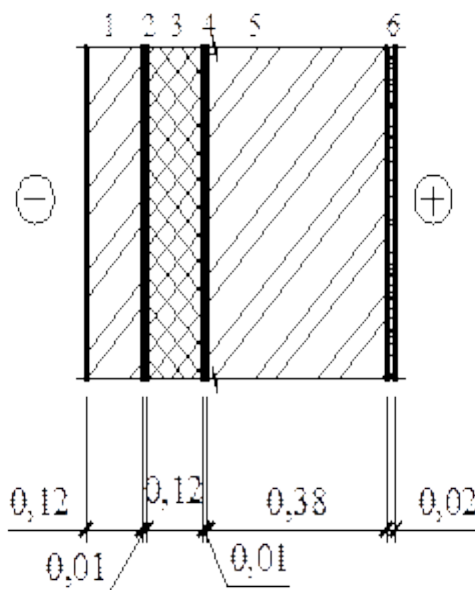
$$R_3 = 0,12 / 0,050 = 2,4, \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C/Вт}$$

$$R_4 = 0,005 / 0,17 = 0,029, \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C/Вт}$$

$$R_5 = 0,02 / 0,93 = 0,21, \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C/Вт}$$

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

$$R_k = 0,574 + 0,15 + 2,4 + 0,029 + 0,21 = 3,17 \text{ (м}^2 * ^{\circ}\text{C/Вт)}$$



4. Определяем приведенное сопротивление теплопередачи

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se} = 0,11 + 3,17 + 0,043$$

$$R_{si} = 1/8,7 = 0,11$$

$$R_{se} = 1/23 = 0,043$$

$$R_o = 3,32, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

5. Сравниваем значения R_o и R_{reg}

$$R_o = 3,32 > R_{reg} = 3,3$$

Условие соблюдается, толщина стен и утеплителя запроектирована верно.

Список литературы

1. Строительные нормы и правила:
 СНиП 23-01-99* Строительная климатология
 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»
 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»

Варианты заданий

<p>Вариант №1 1. Район строительства-г. Казань 2. Здание - жилой дом 3. Материал наружных стен – кирпич силикатный $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ 4. Утеплитель – пенополистирол $\rho = 100 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 3</p>	<p>Вариант №2 1. Район строительства-г. Казань 2. Здание - магазин 3. Материал наружных стен – кирпич силикатный $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ 1. Утеплитель – пенополистирол $\rho = 150 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 2</p>
<p>Вариант №3 1. Район строительства-г. Саратов 2. Здание – детский сад 3. Материал наружных стен – керамзитобетонные блоки $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$ 1. Утеплитель – пенополиуретан $\rho = 80 \text{ кг/м}^3$ 2. Количество слоев- 2</p>	<p>Вариант №4 1. Район строительства-г. Саратов 2. Здание - жилой дом 1. Материал наружных стен – керамзитобетонные блоки $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ 2. Утеплитель – пенополиуретан $\rho = 60 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 2</p>
<p>Вариант №5</p>	<p>Вариант №6</p>

<p>1. Район строительства-г. Мензелинск</p> <p>2. Здание – общежитие</p> <p>3. Материал наружных стен – кирпич глиняный $\rho=1700 \text{ кг/м}^3$</p> <p>1. Утеплитель – минераловатные плиты $\rho=75 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 3</p>	<p>1. Район строительства-г. Мензелинск</p> <p>2. Здание - магазин</p> <p>1. Материал наружных стен – кирпич глиняный $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$</p> <p>2. Утеплитель – минераловатные плиты $\rho=100 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 2</p>
<p>Вариант №7</p> <p>1. Район строительства-г. Пенза</p> <p>2. Здание – торговый центр</p> <p>1. Материал наружных стен – кирпич силикатный $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$</p> <p>2. Утеплитель – URSA $\rho=60 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 2</p>	<p>Вариант №8</p> <p>1. Район строительства-г. Пенза</p> <p>2. Здание - жилой дом</p> <p>1. Материал наружных стен – кирпич силикатный $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$</p> <p>2. Утеплитель – URSA $\rho=75 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 3</p>
<p>Вариант №9</p> <p>1. Район строительства-г. Ижевск</p> <p>2. Здание – детский сад</p> <p>1. Материал наружных стен – кирпич глиняный $\rho=1600 \text{ кг/м}^3$</p> <p>2. Утеплитель – пенополистирол «Пеноплэкс» $\rho=45 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 2</p>	<p>Вариант №10</p> <p>1. Район строительства-г. Ижевск</p> <p>2. Здание – баня-прачечная</p> <p>1. Материал наружных стен – кирпич глиняный $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$</p> <p>2. Утеплитель – пенополистирол «Пеноплэкс» $\rho=35 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 2</p>
<p>Вариант №11</p> <p>1. Район строительства-г. Москва</p> <p>2. Здание - жилой дом</p> <p>3. Материал наружных стен – газобетонные блоки $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$</p> <p>4. Утеплитель – минераловатные плиты $\rho=125 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 2</p>	<p>Вариант №12</p> <p>1. Район строительства-г. Москва</p> <p>2. Здание - спорткомплекс</p> <p>3. Материал наружных стен – газобетонные блоки $\rho=1200 \text{ кг/м}^3$</p> <p>4. Утеплитель – минераловатные плиты</p>

	$\rho=175 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 3
Вариант №13 1. Район строительства-г. Елабуга 2. Здание – гостиница 3. Материал наружных стен – кирпич силикатный $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ 4. Утеплитель – пенополиуретан $\rho=40 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 2	Вариант №14 1. Район строительства-г. Елабуга 2. Здание - общежитие 3. Материал наружных стен – кирпич силикатный $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ 4. Утеплитель – пенополиуретан $\rho=80 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 3
Вариант №15 1. Район строительства-г. Зеленодольск 2. Здание – профилакторий 3. Материал наружных стен – кирпич керамический пустотный $\rho=1600 \text{ кг/м}^3$ 4. Утеплитель – пенополистирол $\rho=150 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 3	Вариант №16 1. Район строительства-г. Зеленодольск 2. Здание - жилой дом 3. Материал наружных стен – кирпич керамический пустотный $\rho=1400 \text{ кг/м}^3$ 4. Утеплитель – пенополистирол $\rho=40 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 2
Вариант №17 1. Район строительства-г. Тюмень 2. Здание – детский сад 3. Материал наружных стен – кирпич силикатный $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ 4. Утеплитель – URSA $\rho=45 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 2	Вариант №18 1. Район строительства-г. Тюмень 2. Здание - жилой дом 3. Материал наружных стен – кирпич силикатный $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ 4. Утеплитель – URSA $\rho=60 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 3
Вариант №19 1. Район строительства-г. Уфа 2. Здание – торговый центр 3. Материал наружных стен – панели из пемзобетона $\rho=1600 \text{ кг/м}^3$	Вариант №20 1. Район строительства-г. Уфа 2. Здание - библиотека 3. Материал наружных стен

<p>4. Утеплитель – минераловатные плиты $\rho=140 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 2</p>	<p>– керпамзитобетонные блоки $\rho=1400 \text{ кг/м}^3$</p> <p>4. Утеплитель – минераловатные плиты $\rho=125 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 2</p>
<p>Вариант №21</p> <p>1. Район строительства-г. Нижний Новгород</p> <p>2. Здание – интернат для престарелых</p> <p>3. Материал наружных стен – кирпич глиняный $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$</p> <p>4. Утеплитель – пенополистирол $\rho=25 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 2</p>	<p>Вариант №22</p> <p>1. Район строительства-г. Нижний Новгород</p> <p>2. Здание - общежитие</p> <p>3. Материал наружных стен – кирпич глиняный $\rho=1600 \text{ кг/м}^3$</p> <p>4. Утеплитель – пенополистирол $\rho=40 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 3</p>
<p>Вариант №23</p> <p>1. Район строительства-г. Воронеж</p> <p>2. Здание – кинотеатр</p> <p>3. Материал наружных стен – газобетонные блоки $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$</p> <p>4. Утеплитель – пенополиуретан $\rho=80 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 3</p>	<p>Вариант №24</p> <p>1. Район строительства-г. Воронеж</p> <p>2. Здание – развлекательный центр</p> <p>3. Материал наружных стен – газобетонные блоки $\rho=800 \text{ кг/м}^3$</p> <p>4. Утеплитель – пенополиуретан $\rho=40 \text{ кг/м}^3$</p> <p>5. Количество слоев- 2</p>

Практическое занятие №2

«Конструктивные системы зданий»

Задание

В соответствии с выданным заданием начертить на листе формата А3 (297x420) конструктивную систему здания с обозначением всех конструктивных элементов, образующих несущий остов здания.

При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

6. Внимательно ознакомиться с заданием.

7. Правильно выбрать схему здания.
8. На миллиметровой или чертежной бумаге формата А3 начертить координационные оси. Масштаб 1:100, 1:200.

На чертеж нанести:

- размеры между координационными осями;
 - обозначить оси;
 - начертить основные конструктивные элементы здания, привязать к осям;
4. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
 5. Сдать работу преподавателю.

Список литературы

ГОСТы:

1. ГОСТ 21.101-97 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации
2. ГОСТ Р. 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.
3. ГОСТ 21.205-93 СПДС Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
4. ГОСТ 21.002-81 СПДС Нормоконтроль проектно-сметной документации.
5. ГОСТ 2.001-70 ЕСКД Общие требования.
6. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД Общие требования к текстовым документам.
7. ГОСТ 2.111-68* ЕСКД Нормоконтроль.

Варианты заданий

Вариант №1 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18х30 м., с поперечными несущими стенами, шаг – 6 м. Наружные стены толщиной 640 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №2 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18х36 м., с полным железобетонным каркасом, шаг колонн–12 м. Наружные стены толщиной 350 мм, колонны сечением 400х400 мм

Вариант №3 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 12х24 м., с продольными несущими стенами. Наружные стены толщиной 510 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №4 Здание однопролетное с размерами в осях 12х30 м., с поперечными несущими стенами, шаг– 6 м. Наружные стены толщиной 770 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №5 Здание 3-х пролетное с размерами в осях 18х36 м., с полным железобетонным каркасом, шаг колонн–6 м. Наружные стены толщиной 510 мм, колонны сечением 300х300 мм

Вариант №6 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18х30 м., внутренние

несущие конструкции - кирпичные столбы 510x510 мм, шаг-6,0 м. Наружные стены толщиной 640 мм.

Вариант №7 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 12x27 м., с поперечными несущими стенами, шаг – 9 м. Наружные стены толщиной 600 мм, внутренние стены толщиной 400 мм

Вариант №8 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 12x18 м., с продольными несущими стенами. Наружные стены толщиной 640 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №9 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18x36 м., с полным железобетонным каркасом, шаг колонн–9 м. Наружные стены толщиной 300 мм, колонны сечением 350x350 мм

Вариант №10 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 24x42 м., с полным железобетонным каркасом, шаг колонн–6 м. Наружные стены толщиной 350 мм, колонны сечением 400x400 мм

Вариант №11 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18x24 м., с продольными несущими стенами. Наружные стены толщиной 770 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №12 Здание 4-х пролетное с размерами в осях 24x36 м., с полным железобетонным каркасом, шаг колонн–9 м. Наружные стены толщиной 350 мм, колонны сечением 400x400 мм

Вариант №13 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18x27 м., внутренние несущие конструкции - кирпичные столбы 640x640 мм, шаг-9,0 м. Наружные стены толщиной 640 мм.

Вариант №14 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 12x30 м., с поперечными несущими стенами, шаг – 6 м. Наружные стены толщиной 640 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №15 Здание 3-х пролетное с размерами в осях 18x30 м., с продольными несущими стенами. Наружные стены толщиной 600 мм, внутренние стены толщиной 300 мм

Вариант №16 Здание однопролетное с размерами в осях 12x36 м., с поперечными несущими стенами, шаг– 6 м. Наружные стены толщиной 510 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №17 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18x36 м., с полным железобетонным каркасом, шаг колонн–6 м. Наружные стены толщиной 300 мм, колонны сечением 300x300 мм

Вариант №18 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18х30 м., с продольными несущими стенами. Наружные стены толщиной 770 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №19 Здание 3-х пролетное с размерами в осях 18х30 м., с поперечными несущими стенами, шаг– 6 м. Наружные стены толщиной 640 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №20 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18х36 м., с полным железобетонным каркасом, шаг колонн–6 м. Наружные стены толщиной 510 мм, колонны сечением 400х400 мм

Вариант №21 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18х42 м., внутренние несущие конструкции - кирпичные столбы 380х380 мм, шаг-6,0 м. Наружные стены толщиной 770 мм.

Вариант №22 Здание 4-х пролетное с размерами в осях 24х36 м., с поперечными несущими стенами, шаг – 9 м. Наружные стены толщиной 400 мм

Вариант №23 Здание 3-х пролетное с размерами в осях 18х24 м., с продольными несущими стенами. Наружные стены толщиной 640 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №24 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 12х36 м., с полным железобетонным каркасом, шаг колонн–6 м. Наружные стены толщиной 350 мм, колонны сечением 400х400 мм

Вариант №25 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18х42 м., с полным железобетонным каркасом, шаг колонн–6 м. Наружные стены толщиной 300 мм, колонны сечением 300х300 мм

Вариант №26 Здание 3-х пролетное с размерами в осях 18х30 м., с продольными несущими стенами. Наружные стены толщиной 770 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №27 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18х36 м., с полным железобетонным каркасом, шаг колонн–6 м. Наружные стены толщиной 350 мм, колонны сечением 400х400 мм

Вариант №28 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 24х36 м., внутренние несущие конструкции - кирпичные столбы 640х640 мм, шаг-9,0 м. Наружные стены толщиной 510 мм.

Вариант №29 Здание 2-х пролетное с размерами в осях 18х30 м., с поперечными несущими стенами, шаг – 6 м. Наружные стены толщиной 640 мм, внутренние стены толщиной 380 мм

Вариант №30 Здание 3-х пролетное с размерами в осях 18х36 м., с

продольными несущими стенами. Наружные стены толщиной 510 мм, внутренние стены толщиной 250 мм

Практическое занятие № 3

«Конструктивное решение фундаментов»

Задание

В соответствии с выданным заданием определить глубину заложения фундаментов и вычертить сечение фундамента.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. Правильно выписать все необходимые данные из таблиц СНиП для конкретного района строительства, подставить данные в соответствующие формулы и произвести расчет.
3. Оформить расчет на формате А4 (программа WORD).
4. На черновике начертить эскиз сечения.
5. Подобрать в соответствии с заданием фундаментные подушки и бетонные блоки из каталогов.
6. На миллиметровой или чертежной бумаге формата А4 (210X297) начертить сечение фундамента.

На сечении указать:

- необходимые размеры и высотные отметки;
 - элементы сборного ленточного фундамента и их марку по ГОСТ;
 - вертикальную и горизонтальную гидроизоляцию (толстой линией);
 - глубину заложения фундамента;
 - высоту фундамента;
 - отсыпку (для наружных стен) и её конструктивное решение;
7. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
 8. Сдать работу преподавателю.

Список литературы

1. Строительные нормы и правила:
СНиП 23-01-99* Строительная климатология
СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений
2. ГОСТы:
ГОСТ 13580-85 Плиты железобетонные ленточных фундаментов
ГОСТ 13579-78* Блоки бетонные для стен подвалов
3. Учебники:
П.Г.Буга «Гражданское, промышленное и сельскохозяйственные здания», «Альянс», М., 2009

Вариант №1 Марка оконного блока-ОР 15-15 Марка дверного блока- ДГ21-7 Толщина самонесущей стены- 380 мм	Вариант №2 Марка оконного блока-ОР 12-13,5 Марка дверного блока- ДГ21-8 Толщина несущей стены- 770 мм
Вариант №3 Марка оконного блока-ОР 12-7,5 Марка дверного блока- ДГ24-19 Толщина несущей стены- 640 мм	Вариант №4 Марка оконного блока-ОР 12-13,5 Марка дверного блока- ДГ21-8 Толщина самонесущей стены- 510 мм
Вариант №5 Марка оконного блока-ОР 18-13,5 Марка дверного блока- ДГ21-13 Толщина самонесущей стены- 770 мм	Вариант №6 Марка оконного блока-ОР 12-15 Марка дверного блока- ДГ21-9 Толщина несущей стены- 510 мм
Вариант №7 Марка оконного блока-ОР 15-12 Марка дверного блока- ДГ24-12 Толщина несущей стены- 640 мм	Вариант №8 Марка оконного блока-ОР 12-13,5 Марка дверного блока- ДГ21-8 Толщина несущей стены- 770 мм
Вариант №9 Марка оконного блока-ОР 12-12 Марка дверного блока- ДГ21-10 Толщина самонесущей стены- 380 мм	Вариант №10 Марка оконного блока-ОР 18-9 Марка дверного блока- ДГ21-7 Толщина несущей стены- 770 мм
Вариант №11 Марка оконного блока-ОР 12-13,5 Марка дверного блока- ДГ21-8 Толщина несущей стены- 510 мм	Вариант №12 Марка оконного блока-ОР 18-13,5 Марка дверного блока- ДГ21-13 Толщина несущей стены- 640 мм
Вариант №13 Марка оконного блока-ОР 12-13,5 Марка дверного блока- ДГ21-8 Толщина несущей стены- 640 мм	Вариант №14 Марка оконного блока-ОР 18-18 Марка дверного блока- ДГ24-19 Толщина самонесущей стены- 770 мм
Вариант №15 Марка оконного блока-ОР 15-15 Марка дверного блока- ДГ21-10 Толщина несущей стены- 640 мм	Вариант №16 Марка оконного блока-ОР 15-18 Марка дверного блока - ДГ21 -9 Толщина несущей стены - 770 мм
Вариант №17 Марка оконного блока-ОР 12-13,5 Марка дверного блока-	Вариант №18 Марка оконного блока-ОР 6-9 Марка дверного блока- ДГ24-

ДГ21-8 Толщина несущей стены- 770 мм	15 Толщина несущей стены- 510 мм
Вариант №19 Марка оконного блока- ОР 15-15 Марка дверного блока- ДГ21-7 Толщина несущей стены-380 мм	Вариант №20 Марка оконного блока - ОР 12-7,5 Марка дверного блока- ДГ24-19 Толщина несущей стены- 770 мм
Вариант №21 Марка оконного блока- ОР 15-9 Марка дверного блока- ДГ21-12 Толщина несущей стены- 510 мм	Вариант №22 Марка оконного блока- ОР 12-13,5 Марка дверного блока- ДГ21-8 Толщина самонесущей стены- 640 мм
Вариант №23 Марка оконного блока - ОР 15-21 Марка дверного блока- ДГ21-9 Толщина несущей стены- 640 мм	Вариант №24 Марка оконного блока- ОР 9-12 Марка дверного блока- ДГ21-13 Толщина несущей стены- 770 мм
Вариант №25 Марка оконного блока- ОР 12-15 Марка дверного блока- ДГ21-10 Толщина самонесущей стены- 770 мм	Вариант №26 Марка оконного блока- ОР 12-13,5 Марка дверного блока- ДГ24-19 Толщина несущей стены- 510 мм
Вариант №27 Марка оконного блока- ОР 12-7,5 Марка дверного блока- ДГ21-8 Толщина несущей стены- 380 мм	Вариант №28 Марка оконного блока- ОР 15-15 Марка дверного блока- ДГ21-10 Толщина несущей стены- 770 мм
Вариант №29 Марка оконного блока- ОР 15-13,5 Марка дверного блока- ДГ24-19 Толщина несущей стены- 510 мм	Вариант №30 Марка оконного блока- ОР 15-18 Марка дверного блока- ДГ24-15 Толщина несущей стены- 640 мм
Вариант №31 Марка оконного блока- ОР 9-13,5 Марка дверного блока- ДГ21-12 Толщина несущей стены- 640 мм	Вариант №32 Марка оконного блока- ОР 15-21 Марка дверного блока- ДГ24-15 Толщина несущей стены- 770 мм
Вариант №33 Марка оконного блока- ОР 18-18 Марка дверного блока- ДГ24-13 Толщина несущей стены- 380 мм	Вариант №34 Марка оконного блока- ОР 15-15 Марка дверного блока- ДГ21-12 Толщина несущей стены- 510 мм
Вариант №35 Марка оконного блока- ОР 15-21 Марка дверного блока- ДГ24-13 Толщина несущей стены- 380 мм	Вариант №36 Марка оконного блока- ОР 12-9 Марка дверного блока- ДГ21-13 Толщина несущей стены- 770 мм

Вариант №37 Марка оконного блока-ОР 15-21 Марка дверного блока-ДГ24-15 Толщина несущей стены- 510 мм	Вариант №38 Марка оконного блока-ОР 15-21 Марка дверного блока-ДГ24-15 Толщина несущей стены- 640 мм
Вариант №39 Марка оконного блока-ОР 12-13,5 Марка дверного блока-ДГ21-10 Толщина самонесущей стены- 510 мм	Вариант №40 Марка оконного блока-ОР 15-13,5 Марка дверного блока-ДГ21-8 Толщина самонесущей стены- 770 мм

Практическое занятие № 5

«Конструирование перекрытий в гражданских зданиях»

Задание

В соответствии с выданным заданием по практической работе №2 подобрать плиты перекрытия по каталогам и вычертить схему расположения плит перекрытия или покрытия.

При вычерчивании чертежей применять условные обозначения строительных материалов по ГОСТ, соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. На чертежной бумаге формата А3 (297X420) начертить план здания (в соответствии с заданием №1) в М1:100, 1:200.
3. По каталогам подобрать плиты перекрытия.
4. На планах разложить плиты перекрытия или покрытия, указать условную марку, в скобках указать количество плит.
5. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
6. Сдать работу преподавателю.

Список литературы

Серия 1.141-4, выпуск 60,64 Панели перекрытий многопустотные железобетонные

Практическое занятие № 6

«Скатные крыши»

Задание

В соответствии с выданным заданием начертить на листе формата А3 (297x420) разрез по скатной крыше и обозначить её элементы.

При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

6. Внимательно ознакомиться с заданием.

7. На чертежной бумаге формата А3 (297x420) начертить разрез по скатной крыше в М1:100, М1:50.
8. Проставить все необходимые размеры, обозначить элементы скатной крыши.
9. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
5. Сдать работу преподавателю.

Список литературы

Учебники:

П.Г.Буга «Гражданское, промышленное и сельскохозяйственные здания», «Альянс», М., 2009

Н.П.Вильчик «Архитектура зданий», М., Инфра-М, 2011

«Конструктивное решение сборной железобетонной лестницы»

Задание

В соответствии с выданным заданием начертить на листе формата А4 (210x297) лестничную клетку по заданным параметрам с определением габаритов лестницы.

При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. В соответствии с заданием определить размеры лестничной клетки.
3. На чертежной бумаге формата А4 (210x297) начертить план и разрез лестничной клетки в М1:100, М1:50.
4. Проставить все необходимые размеры.
5. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
6. Сдать работу преподавателю.

Пример выполнения

Для того, чтобы определить размеры лестничной клетки, необходимо знать высоту этажа, размеры ступеней, ширину марша.

Рассмотрим пример:

Определить размеры двухмаршевой лестницы жилого дома. Высота этажа($H_{эм}$)- 3,3 метра; ширина марша(b)- 1050 мм;

размеры проступи(b_1)- 300 мм, подступенка(h)- 150 мм; ширина площадок - $C_1, C_2=1200$ мм, зазор между маршами $c=100$ мм.

1. Определяем ширину лестничной клетки:

$$B=2b+c$$

$$b=1050\text{мм}, c=100\text{мм}$$

$$B=2 \cdot 1050+100=2200(\text{мм})$$

2. Определяем высоту одного марша:

$$H=H_{\text{эт}}:2=3300:2=1650(\text{мм})$$

3. Определяем число подступенков в одном марше:

$$n=H:h=1650:150=11(\text{шт.})$$

4. Определяем число проступей в одном марше (на одну меньше числа подступенков, т.к. верхняя проступь располагается на одном уровне с площадкой):

$$n-1=11-1=10(\text{шт.})$$

5. Определяем длину горизонтальной проекции лестничного марша:

$$a=b_1 \cdot (n-1)=300 \cdot 10=3000(\text{мм})$$

6. Определяем полную длину лестничной клетки:

$$L=a+C_1+C_2=3000+1200+1200=5400(\text{мм})$$

Задания к практическому занятию №7

Вариант №1 Высота этажа - 2,8 м Ширина марша - 1050 мм Ширина площадки - 1200 мм Размеры ступеней - 300x140(h) мм Зазор между маршами (с) - 100 мм	Вариант №2 Высота этажа - 3,3 м Ширина марша - 1300 мм Ширина площадки - 1500 мм Размеры ступеней - 300x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 120 мм
Вариант №3 Высота этажа - 3,0 м Ширина марша - 1200 мм Ширина площадки - 1300 мм Размеры ступеней - 300x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 150 мм	Вариант №4 Высота этажа - 3,6 м Ширина марша - 1500 мм Ширина площадки - 1700 мм Размеры ступеней - 300x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 200 мм
Вариант №5 Высота этажа - 3,0 м Ширина марша - 1050 мм Ширина площадки - 1200 мм Размеры ступеней - 300x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 120 мм	Вариант №6 Высота этажа - 4,2 м Ширина марша - 1350 мм Ширина площадки - 1500 мм Размеры ступеней - 300x175(h) мм Зазор между маршами (с) - 150 мм
Вариант №7 Высота этажа - 2,8 м Ширина марша - 1200 мм Ширина площадки - 1300 мм Размеры ступеней - 300x140(h) мм Зазор между маршами (с) - 100 мм	Вариант №8 Высота этажа - 3,0 м Ширина марша - 1200 мм Ширина площадки - 1200 мм Размеры ступеней - 300x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 150 мм
Вариант №9 Высота этажа - 3,3 м Ширина марша - 1350 мм Ширина площадки - 1400 мм Размеры	Вариант №10 Высота этажа - 4,2 м Ширина марша - 1500 мм Ширина площадки - 1500 мм Размеры

ступеней - 300x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 200 мм	ступеней - 300x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 100 мм
Вариант №11 Высота этажа - 3,6 м Ширина марша - 1350 мм Ширина площадки - 1400 мм Размеры ступеней - 300x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 150 мм	Вариант №12 Высота этажа - 2,8 м Ширина марша - 1350 мм Ширина площадки - 1400 мм Размеры ступеней - 300x140(h) мм Зазор между маршами (с) - 120 мм
Вариант №13 Высота этажа - 2,8 м Ширина марша - 1200 мм Ширина площадки - 1200 мм Размеры ступеней - 300x140(h) мм Зазор между маршами (с) - 200 мм	Вариант №14 Высота этажа - 3,3 м Ширина марша - 1500 мм Ширина площадки - 1600 мм Размеры ступеней - 300x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 300 мм
Вариант №15 Высота этажа - 3,0 м Ширина марша - 1050 мм Ширина площадки - 1100 мм Размеры ступеней - 290x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 120 мм	Вариант №16 Высота этажа - 3,6 м Ширина марша - 1200 мм Ширина площадки - 1200 мм Размеры ступеней - 300x150(h) мм Зазор между маршами (с) - 200 мм

Практическое занятие №8

«Подбор оконных и дверных блоков»

Задание

В соответствии с выданным заданием подобрать оконные и дверные блоки. При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. По размерам оконных и дверных проемов подобрать по ГОСТам оконные и дверные блоки.
3. На чертежной бумаге формата А4 (210X297) начертить фрагмент плана с оконным и дверным проемом, М1:50.
4. На чертеж нанести размеры проемов, условные марки оконных и дверных блоков.
5. Заполнить спецификацию. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
6. Сдать работу преподавателю.

Список литературы

1. ГОСТы:

ГОСТ 6629-88* Двери внутренние деревянные для жилых и общественных зданий

ГОСТ 11214-2003 Окна и балконные двери деревянные

Вариант №1 Размер оконного проема: ОК 1=1210x910 ОК 2=1810x910 Размер дверного проема: Д 1 =2070x1010 Д 2 =2370x1210 Толщина наружной стены - 640 мм Толщина внутренней стены - 380 мм	Вариант №2 Размер оконного проема: ОК 1=910x1510 ОК 2=2110x1510 Размер дверного проема: Д 1 =2070x710 Д 2 =2370x1010 Толщина наружной стены - 770 мм Толщина внутренней стены - 250 мм
Вариант №3 Размер оконного проема: ОК 1=1810x760 ОК 2=1210x1210 Размер дверного проема: Д 1 =2070x1310 Д 2 =2370x1010 Толщина наружной стены - 770 мм Толщина внутренней стены - 380 мм	Вариант №4 Размер оконного проема: ОК 1=1510x1210 ОК 2=1810x1360 Размер дверного проема: Д 1 =2070x910 Д 2 =2370x1510 Толщина наружной стены - 510 мм Толщина внутренней стены - 250 мм
Вариант №5 Размер оконного проема: ОК 1=910x1360 ОК 2=2110x2410 Размер дверного проема: Д 1 =2070x810 Д 2 =2370x1010 Толщина наружной стены - 510 мм Толщина внутренней стены - 250 мм	Вариант №6 Размер оконного проема: ОК 1=1810x1210 ОК 2=1210x2110 Размер дверного проема: Д 1 =2070x1210 Д 2 =2370x1910 Толщина наружной стены - 640 мм Толщина внутренней стены - 380 мм
Вариант №7 Размер оконного проема: ОК 1=1810x910 ОК 2=1210x2110 Размер дверного проема: Д 1 =2070x710 Д 2 =2370x910 Толщина наружной стены - 640 мм Толщина внутренней стены - 380 мм	Вариант №8 Размер оконного проема: ОК 1=1510x1810 ОК 2=2110x910 Размер дверного проема: Д 1 =2070x1010 Д 2 =2370x1210 Толщина наружной стены - 640 мм Толщина внутренней стены - 380 мм
Вариант №9 Размер оконного проема: ОК 1=910x910 ОК 2=1810x1510 Размер дверного проема: Д 1 =2070x910 Д 2 =2370x1010 Толщина наружной стены - 510 мм Толщина внутренней стены - 250 мм	Вариант №10 Размер оконного проема: ОК 1=1210x1510 ОК 2=2110x1360 Размер дверного проема: Д 1 =2070x1310 Д 2 =2370x1510 Толщина наружной стены - 640 мм Толщина внутренней стены - 250 мм
Вариант №11 Размер оконного проема: ОК 1=1810x1810 ОК 2=1210x2110 Размер дверного проема:	Вариант №12 Размер оконного проема: ОК 1=1510x1360 ОК 2=1810x2110 Размер дверного проема:

Д 1 =2070x1210 Д 2 =2370x1210 Толщина наружной стены - 510 мм Толщина внутренней стены - 380 мм	Д 1 =2070x810 Д 2 =2370x1010 Толщина наружной стены - 640 мм Толщина внутренней стены - 380 мм
Вариант №13 Размер оконного проема: ОК 1=1510x910 ОК 2=1810x1510 Размер дверного проема: Д 1 =2070x910 Д 2 =2370x1510 Толщина наружной стены - 640 мм Толщина внутренней стены - 380 мм	Вариант №14 Размер оконного проема: ОК 1=1810x1360 ОК 2=1510x1810 Размер дверного проема: Д 1 =2070x710 Д 2 =2370x1210 Толщина наружной стены - 770 мм Толщина внутренней стены - 380 мм

Практическое занятие №9

«Конструктивное решение фундаментов»

Задание

В соответствии с выданным заданием начертить на листе формата А3 (297x420) схему расположения фундаментов промышленного здания. При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. Правильно выбрать схему здания.
3. На миллиметровой или чертежной бумаге формата А3 (297x 420) начертить координационные оси. Масштаб 1:100, 1:200.

На чертеж нанести:

- размеры между координационными осями;
 - обозначить оси;
 - начертить на схеме колонны и несущие элементы покрытия (балки или фермы), обозначить все элементы.
4. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
 5. Сдать работу преподавателю.

Список литературы:

- П.Г.Буга «Гражданское, промышленное и сельскохозяйственные здания», «Альянс», М., 2009
- Н.П.Вильчик «Архитектура зданий», М., Инфра-М, 2011

Практическое занятие № 10

«План промышленного здания»

Задание

В соответствии с выданным заданием вычертить по заданным параметрам план промышленного здания.

При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. На миллиметровой или чертежной бумаге формата А3 (297х 420) начертить координационные оси. Масштаб 1:100, 1:200.

На чертеж нанести:

- размеры между координационными осями;
 - обозначить оси;
 - в соответствии с предыдущим заданием начертить колонны, стены промышленного здания, привязать к координационным осям;
3. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
 4. Сдать работу преподавателю.

Список литературы:

П.Г.Буга «Гражданское, промышленное и сельскохозяйственные здания», «Альянс», М., 2009

Н.П.Вильчик «Архитектура зданий», М., Инфра-М, 2011

Практическое занятие № 11

«Разрез одноэтажного здания»

Задание

В соответствии с выданным заданием начертить вертикальный поперечный разрез одноэтажного промышленного здания.

При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. На чертежной бумаге формата А3 (297Х420) начертить разрез здания в М1:100 в соответствии с предыдущими заданиями.
3. На разрезе показать:
 - размеры между координационными осями;
 - обозначить оси;
 - высотные отметки;
4. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
5. Сдать работу преподавателю.

Список литературы:

П.Г.Буга «Гражданское, промышленное и сельскохозяйственные здания», «Альянс», М., 2009

Н.П.Вильчик «Архитектура зданий», М., Инфра-М, 2011

Вариант №1 В _о =6000мм L _о =9000мм Н _о =5,4м Размеры здания-18x48м; Сечение колонны- 300x300	Вариант №2 В _о =6000мм L _о =12000мм Н _о =4,2м Размеры здания-24x54м; Сечение колонны- 400x700	Вариант №3 В _о =6000мм L _о =9000мм Н _о =6,6м Размеры здания-18x36м; Сечение колонны- 400x300	Вариант №4 В _о =6000мм L _о =6000мм Н _о =3,6м Размеры здания-18x48м; Сечение колонны- 300x300
Вариант №5 В _о =6000мм L _о =12000мм Н _о =7,8м Размеры здания-24x48м; Сечение колонны- 400x400	Вариант №6 В _о =9000мм L _о =12000мм Н _о =5,4м Размеры здания-12x36м; Сечение колонны- 300x300	Вариант №7 В _о =6000мм L _о =6000мм Н _о =4,2м Размеры здания-12x54м; Сечение колонны- 300x300	Вариант №8 В _о =6000мм L _о =18000мм Н _о =7,8м Размеры здания-18x48м; Сечение колонны- 400x400
Вариант №9 В _о =6000мм L _о =24000мм Н _о =9,6м Размеры здания-18x60м; Сечение колонны- 400x700	Вариант №10 В _о =6000мм L _о =9000мм Н _о =4,2м Размеры здания-27x36м; Сечение колонны- 300x300	Вариант №11 В _о =6000мм L _о =12000мм Н _о =3,6м Размеры здания-12x48м; Сечение колонны- 300x300	Вариант №12 В _о =12000мм L _о =18000мм Н _о =8,4м Размеры здания-18x60м; Сечение колонны- 400x600
Вариант №13 В _о =6000мм L _о =12000мм Н _о =6,6м Размеры здания-24x36м; Сечение колонны- 400x300	Вариант №14 В _о =6000мм L _о =12000мм Н _о =5,4м Размеры здания-12x48м; Сечение колонны- 300x300	Вариант №15 В _о =6000мм L _о =12000мм Н _о =7,8м Размеры здания-24x54м; Сечение колонны- 400x400	Вариант №16 В _о =12000мм L _о =9000мм Н _о =4,2м Размеры здания-18x48м; Сечение колонны- 300x300
Вариант №17 В _о =6000мм L _о =24000мм Н _о =10,4м Размеры	Вариант №18 В _о =6000мм L _о =18000мм Н _о =5,4м Размеры	Вариант №19 В _о =12000мм L _о =9000мм Н _о =8,4м Размеры	Вариант №20 В _о =6000мм L _о =12000мм Н _о =6,6м Размеры

здания-24x54м; Сечение колонны- 400x800	здания-18x48м; Сечение колонны- 300x300	здания-27x48м; Сечение колонны- 400x600	здания-12x54м; Сечение колонны- 400x300
---	---	---	---

Практическое занятие № 12

«Конструирование стальной стропильной фермы»

Задание

В соответствии с выданным заданием начертить стальную стропильную ферму и узлы.

При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. На чертежной бумаге формата А3 (297Х420) начертить стальную стропильную ферму в масштабе 1:100, обозначить узлы и начертить их.
3. Проставить все необходимые размеры, надписи на узлах.
4. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
5. Сдать работу преподавателю.

Список литературы:

П.Г.Буга «Гражданское, промышленное и сельскохозяйственные здания», «Альянс», М., 2009

Н.П.Вильчик «Архитектура зданий», М., Инфра-М, 2011

Практическое занятие №13

«Разрез по стене многоэтажного промышленного здания»

Задание

В соответствии с выданным заданием начертить вертикальный поперечный разрез по стене многоэтажного промышленного здания.

При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. На чертежной бумаге формата А3 (297Х420) начертить разрез здания в М1:100 в соответствии с заданием.
3. На разрезе показать:
 - оси;
 - высотные отметки;
4. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
5. Сдать работу преподавателю.

Список литературы:

П.Г.Буга «Гражданское, промышленное и сельскохозяйственные здания», «Альянс», М., 2009

Н.П.Вильчик «Архитектура зданий», М., Инфра-М, 2011

Задания к практическому занятию №13

№ варианта	Этажность здания	Высота этажа, м	Толщина наружной стены, мм	Сечение колонны, мм
		4,8		400x600
		6,0		400x600
		4,2		400x400
		3,6		400x400
		7,2		400x600
		4,2		400x400
		3,6		400x400
		6,0		400x400
		4,8		400x600
		3,6		400x600

Практическое занятие № 14

«Схема покрытия промышленного здания»

Задание

В соответствии с выданным заданием по ГОСТам подобрать плиты покрытия и вычертить схему покрытия промышленного здания.

При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. На миллиметровой или чертежной бумаге формата А3 (297x 420) начертить координационные оси. Масштаб 1:100, 1:200.
3. В соответствии с практической работой №10 начертить стены промышленного здания, схематично штриховой линией начертить несущие конструкции покрытия.
4. По каталогам подобрать ребристые плиты покрытия и разложить их на схеме. На схеме показать:
 - размеры между координационными осями;
 - обозначить оси;
 - обозначить условно марки плит покрытия, в скобках указать количество;
 - рядом со схемой написать марку плиты по ГОСТ или серии и количество плит на все здание;

5. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
6. Сдать работу преподавателю.

Список литературы:

Серия 1.465.1-7/84 Плиты покрытий железобетонные предварительно напряженные ребристые размером 1,5х6 м для одноэтажных зданий.

Серия 1.465.1-3/80 Выпуск 5 (1983) Плиты покрытий железобетонные ребристые размером 3×12 м для одноэтажных зданий.

ГОСТ 22701-77 Плиты для покрытий одноэтажных зданий размером 3х6 м.

Практическое занятие №15

«Основные конструктивные узлы промышленных зданий»

Задание

В соответствии с выданным заданием вычертить на формате А4 (210х 297) узел промышленного здания.

При вычерчивании чертежей соблюдать требования ГОСТ ЕСКД и СПДС.

Порядок выполнения

1. Внимательно ознакомиться с заданием.
2. На миллиметровой или чертежной бумаге формата А4 (210х 297) начертить узел промышленного здания. Масштаб 1:10, 1:20.
3. На узлах выполнить штриховку в соответствии с требованиями ГОСТ, обозначить конструктивные элементы, проставить необходимые размеры.
4. Заполнить основную надпись (угловой штамп). Написать номер варианта.
5. Сдать работу преподавателю.

Список литературы:

П.Г.Буга «Гражданское, промышленное и сельскохозяйственные здания», «Альянс», М., 2009

Н.П.Вильчик «Архитектура зданий», М., Инфра-М, 2011

Подписано в печать 24.03.21.
Электронное издание.

Издательство Современного технического университета
390008, г. Рязань, ул. Новоселов, 35А.
(4912) 300630, 30 08 30