

Курсовая работа на тему «Проектирование стального каркаса малоэтажного производственного здания» студент выполняет по индивидуальному заданию.

Исходные данные для проекта (вариант задания) необходимо выбрать из табл. 1÷5, в соответствии с шифром зачётной книжки (две последние цифры).

*Примечание:* опирание главных балок на колонну по оси Б – сверху. Сопряжение балок междуэтажного перекрытия - в одном уровне.

Курсовую работу оформляют в виде расчетно-пояснительной записки объемом 40÷50 страниц формата А4 и графической части на 3 листах формата А2.

В расчетно-пояснительной записке должны быть четко и последовательно отображены все этапы проектирования. Текстовый материал записки следует сопровождать необходимыми эскизами (они должны быть масштабными и соразмерными), эпюрами, таблицами, а также ссылками на источники, использованными при проектировании.

Стиль изложения и описания ПЗ должен быть либо от себя, либо от 3-го лица в прошедшем времени. Напр., **выбрано, принято** и т. п.

Стиль методички и учебного пособия (типа *рекомендуется, следует выбрать* и т. п.) – **не допускается**.

Оформление расчётно-пояснительной записки и графической части должно соответствовать требованиям СТО 4.2–07–2014 [1] и ГОСТ 21.502-2016 [2].

Образцы оформления титульного листа записки, реферата и содержания представлены ниже, в Прил. А, Б и В. Пример оформления Задания на проектирование - в Прил. Г.

### **Алгоритм выполнения Курсовой работы:**

1. **Анализ исходных данных** (выписать в соответствии с последними цифрами шифра данные таблиц, найти в соответствующих нормативах недостающие данные (класс и марку сталей для элементов каркаса)).

Итогом должно стать составление задания на проектирование – см. Приложение Г).

2. **Создание каркаса здания:** разбивка сетки колонн, компоновка поперечной рамы, устройство связей (обосновать их необходимость, выбрать тип, указать места их постановки и описать конструкцию), выбор ограждающих конструкций стен и покрытия; формирование расчётной схемы рамы.

Итогом должно стать оформление монтажных схем покрытия и рабочей площадки (лист 1), продольного и поперечного разрезов каркаса, схем торцевого и продольного (можно фрагмента в пределах 3÷5 первых цифровых осей) фахверков.

3. **Проектирование рабочей площадки** включает в себя подбор сечения стального настила [3, пример 7.1], расчёт и конструирование балок настила [3, пример 7.2], главных балок [3, примеры 7.3÷7.7 и 7.9] и колонны по оси Б [3, пример 8.1, 8.3. и 8.4].

А также оформление чертежей связевого блока в 3-х проекциях и 4-х узлов (сопряжения главной балки с колоннами, сопряжение балок между собой; опирания колонны по оси Б на фундамент) (лист 2).

Кроме того оформляются чертежи отправочных марок колонны по оси Б и главной балки (лист 3) - [4, с. 35, 36 (исключая табл. 4.6); 37 (исключая табл. 4.7)].

*Примечание:* рабочая площадка расположена в пределах **4-х первых цифровых осей вдоль оси здания**.

Таблица 1

Предпоследняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Район строительства*	Краснодар	Волгоград	Москва	Абакан	Саратов	Чита	Красноярск	Вологда	Енисейск	Пермь

\* По району строительства определяют расчётную температуру, необходимую для выбора сталей для элементов каркаса.

Таблица 2

Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Длина здания*, м	108	114	60	66	72	78	84	90	96	102

\* При проектировании принять, что рабочая площадка расположена в осях 1÷3, но не более чем на половине длины здания.

Таблица 3

Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Пролёт здания в осях А-В*, м	24	36	30	42	30 <sup>2</sup>	42 <sup>1</sup>	24 <sup>1</sup>	30 <sup>1</sup>	36 <sup>1</sup>	24 <sup>2</sup>

Примечания:

1. Ригель покрытия – ферма из уголков, соединённых в тавр, с параллельными поясами, с треугольной с дополнительными стойками типом решётки. Ригель покрытия для пролётов 24<sup>2</sup> и 30<sup>2</sup> – ферма из уголков, соединённых в тавр, с параллельными поясами, с **раскосной** с нисходящим раскосом **типом решётки**.

2. Ригель покрытия для пролётов 24<sup>1</sup>, 30<sup>1</sup>, 36<sup>1</sup> и 42<sup>1</sup> – ферма **трапециевидного** очертания, из уголков, соединённых в тавр, с дополнительными стойками типом решётки.

Высота фермы в середине пролёта – 3150 мм, на опоре – высчитать, исходя из уклона 15 % и округлить до 100 мм (в большую сторону).

3. Пролёт главной балки рабочей площадки составляет половину пролёта ригеля покрытия здания (½ расстояния между осями А и В).

Таблица 4

Предпоследняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Отметка низа покрытия*, H <sub>0</sub> , м	12	14	9	10	7	8	11	13	15	16

\* Т. е. отметка верха настила рабочей площадки составит (H<sub>0</sub> - 4 м).

Предпоследняя цифра шифра	Нормативная нагрузка на перекрытие рабочей площадки $q_n$ , кН/м <sup>2</sup>									
	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	10,0	13,0	7,5	11,5	15,5	10,5	15,0	10,0	12,0	12,5
2	8,5	11,0	9,0	10,5	14,0	11,5	16,0	7,5	8,5	16,5
3	16,5	13,5	14,5	7,5	15,0	10,0	8,5	16,0	13,0	7,5
4	14,5	8,0	15,5	12,0	16,5	7,5	13,0	8,0	15,0	11,5
5	13,0	10,5	16,5	11,0	8,0	15,0	12,0	10,5	16,0	14,5
6	12,0	15,5	11,5	14,5	10,5	11,0	16,5	15,0	8,0	13,0
7	15,0	10,0	10,5	16,5	10,0	8,0	11,5	14,5	11,0	16,0
8	8,0	14,5	10,0	15,0	11,5	13,0	10,5	16,0	10,0	15,5
9	16,0	15,5	15,5	8,0	16,5	12,0	15,0	11,5	14,5	8,0
0	11,5	12,0	8,5	16,0	7,5	15,0	8,0	13,0	16,5	10,0

### Список литературы, рекомендуемой для использования при выполнении работы

1. СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества: общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. - Введ. 09.01.2014. - Красноярск: СФУ, 2014. - 60 с.
2. ГОСТ 21.502-2016 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. - Введ. 1.07.2017. - М.: Стандартинформ, 2017. - 29 с.
3. Металлические конструкции: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю.И. Кудишин [и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. - 688 с.
4. Металлические конструкции, включая сварку: учеб.-метод. пособие для выполнения курсового проекта [Электронный ресурс] / сост.: И. Я. Петухова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 95 с.
5. Металлические конструкции (вопросы и ответы): учеб. пособие для вузов / В.В. Бирюлев [и др.]; под ред. В.В. Бирюлева. – М.: Изд. АСВ, 1994. - 336 с.
6. Металлические конструкции. Т. 2. Конструкции зданий: учеб. для строит. вузов / В.В. Горев [и др.]; под ред. В.В. Горева. – М.: Высш. шк., 1999. - 528 с.
7. Металлические конструкции. Т. 3. Специальные конструкции и сооружения: учеб. для строит. вузов / В.В. Горев [и др.]; под ред. В.В. Горева. – М.: Высш. шк., 1999. - 544 с.
8. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. - Введ. 28.08.2017. - М.: Минстрой России, 2017. - 148 с.
9. СП 294.1325080.2017 Конструкции стальные Правила проектирования. - Введ. 01.12.2017. - М.: Минстрой России, 2017. - 167 с.
10. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. - Введ. 04.06.2017. - М.: Минстрой России, 2016. - 104 с.
11. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. - Введ. 01.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012. - 113 с.
12. Металлические конструкции, включая сварку: учебно- метод. пособие для курсовой работы студ. всех форм обучения спец. 270102.65 - «Промышл. и гражд. стр-во», 271101.65 - «Стр-во уникальных зданий и сооружений» и бакалавров направления 270100.62 «Строительство» / Енджиевский Л.В., Петухова И.Я., Терешкова А.В. - Красноярск, Сиб. федер. ун-т, 2012. - 92 с.
13. Металлические конструкции. Состав и оформление рабочих чертежей КМ и КМД: учеб.- метод. пособие для курсового и дипломного проектирования [Электронный ресурс] / сост. И. Я. Петухова, А. В. Тарасов. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 74 с.
14. Кузин Н.Я. Проектирование и расчёт стальных ферм покрытий промышленных зданий: учебн. Пособие. – М.: изд-во АСВ, 1998. – 184 с.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт  
кафедра «Строительные конструкции и управляемые системы»

### КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку»  
на тему:

"Проектирование стального каркаса малоэтажного производственного здания"

Руководитель \_\_\_\_\_  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Студент \_\_\_\_\_  
номер группы      номер зачетной книжки      подпись, дата      инициалы, фамилия

Красноярск 2017

**Реферат\***

*(пример оформления)*

Пояснительная записка (ПЗ) включает: 48 листов, 18 рисунков, 5 таблиц, список использованных источников из 14 наименований.

Чертежи содержат: 2 листа графического материала формата А2.

Ключевые слова: производственное здание, каркас, поперечная рама, ригель, ферма, прогон, связи, настил, балка, колонна, опорная плита, оголовок, траверса, проверка, сварка, соединение, болт.

Цель работы – запроектировать стальной каркас малоэтажного производственного здания, выполнить расчёты на прочность, жёсткость и устойчивость его отдельных элементов, оформить в соответствии с требованиями ЕСКД монтажные схемы и чертежи основных элементов и узлов каркаса.

Рассматриваемые объекты: стержневая система, нагруженная внешними силами; несущие и вспомогательные элементы каркаса и балочной клетки.

В процессе выполнения работы производились: \_\_\_\_\_

---

(кратко описать виды расчётов, использованные средства и т. п.)

В результате: \_\_\_\_\_

---

(кратко изложить обоснование выбора связей, ограждения каркаса, применения ПЭВМ для расчётов, оформление чертежей, а также полученные результаты: - проект, позволяющий при его реализации создать рабочую площадку и поддерживающие её конструкции)

---

\* должен включать: краткое и точное изложение содержания ПЗ, заключающее основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора реферата.

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат	- см. Приложение Б
Введение ( <i>исходные данные для проектирования</i> )	- см. Приложение Г
1. Создание каркаса производственного здания	
1.1. Разбивка сетки колонн...	
1.2. Назначение размеров элементов поперечной рамы	
1.3. Обоснование выбора и конструкции связей	
1.4. Выбор ограждающих конструкций стен и кровли	
1.5. Формирование расчётной схемы рамы	
1.6. Определение нагрузок на раму	
2. Проектирование балочной клетки	
2.1. Исходные данные	
2.2. Расчёт и конструирование настила	
2.3. Расчёт и конструирование балки настила	
2.4. Расчёт и конструирование главной балки	
2.4.1. Силовой расчёт	
2.4.2. Компоновка и подбор сечения	
2.4.3. Проверки на прочность, жёсткость и устойчивость	
2.5. Расчёт и конструирование сопряжений балок с колоннами и балок между собой	
3. Расчет и конструирование колонны по оси Б	
3.1. Исходные данные	
3.2. Проектирование стержня колонны	
3.3. Проверки на прочность и устойчивость	
3.4. Проектирование оголовка	
3.5. Проектирование базы колонны	
Заключение	
Список использованных источников.....	
Приложения	

**Исходные данные для проектирования:**

1. Назначение здания (цеха) *производственное одноэтажное однопролетное*
2. Район строительства \_\_\_\_\_
3. Расчётная температура (температура наружного воздуха наиболее холодных суток согласно СНиП 23-01-99\*) \_\_\_\_\_
4. Пролет здания в осях А÷В, м \_\_\_\_\_
5. Длина здания, м \_\_\_\_\_
6. Отметка низа покрытия  $H_0$ , м \_\_\_\_\_
7. Тип решётки стропильной фермы \_\_\_\_\_
8. Отметка верха перекрытия ( $H_0 = H_0 - 3$  м), м \_\_\_\_\_
9. Пролёт главной балки, м \_\_\_\_\_
10. Пролёт балки настила, м \_\_\_\_\_
11. Нормативная нагрузка на перекрытие  $q_n$ , кН/м<sup>2</sup> \_\_\_\_\_
12. Сопряжение балок *в одном уровне*
13. Материал – сталь
14. Заводские соединения - *сварные*; монтажные – *болтовые*