

Министерство образования и науки РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»**

Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Направление подготовки: *08.03.01 «Строительство»*

Профиль подготовки:

«Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения: *заочная*

Тула 2017 г.

Методические указания по выполнению курсовой работы составлены профессором Нехаевым Г.А. и обсуждены на заседании кафедры строительства, строительных материалов и конструкций, института Горного дела и строительства

протокол № ____ от __.__. 20__ г.

Зав. кафедрой _____ А.А.Трещев

ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях отражены вопросы расчета и конструирования элементов балочной клетки. Курсовое проектирование для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 “Строительство” является основой учебной программы.

В указаниях рассмотрена методика работы студента над курсовой работой, и ее защита в 6-м семестре.

1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

Настоящая курсовая работа способствует углублению, закреплению и обобщению теоретического материала, привитию начальных навыков проектной работы.

Целью данного раздела является ознакомление студентов с основами проектирования элементов металлических конструкций. Студент должен подобрать оптимальные сечения элементов балочной клетки и запроектировать основные узлы.

2.ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ.

2.1.Тематика курсовой работы.

Всем студентам предлагается одна общая тема: ”Балочная клетка”. При этом каждому студенту выдается задание с конкретными исходными данными по сетке колонн, нагрузкой типа настила, классом бетона.

Задания выдаются согласно варианту, номер которого соответствует последней цифре договора (см. Приложение №2).

2.2.Исходные данные к курсовой работе и задание на курсовую работу.

Исходные данные к курсовой работе приводятся на бланке заданий (см. приложение 1).

2.3.Объем курсовой работы.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки (25-30 стр.) и рабочих чертежей на лист А1. Пояснительная записка должна содержать расчетные схемы, описание сбора нагрузок, результаты определения усилий в сечениях элементов, подбор и проверка сечений, некоторых узлов по предельным состояниям. Чертежная часть курсовой работы включает схему и разрезы балочной клетки, опорочный элемент главной балки, сквозную колонну, некоторые узлы (по заданию преподавателя) и спецификацию металла.

2.5.Работа над курсовой работой.

Курсовая работа выполняется самостоятельно с использованием учебной и методической литературы. При этом студенты выясняют неясные вопросы проектирования у преподавателя любым из предложенных способов общения (форум, e-mail переписка и т.д.).

Завершается работа студента над курсовой работой выполнением чертежей и оформлением пояснительной записки.

2.6. Защита курсовой работы.

Полностью законченная курсовая работа, оформленная в виде пояснительной записки и листа чертежей сдается преподавателю на проверку. Если при проверке работы преподавателем обнаружены ошибки, то работа возвращается студенту для доработки. После исправления ошибок работа повторно проверяется и выносится оценка.

3. Методические указания к работе над курсовой работой.

3.1. План построения и содержания разделов пояснительной записки к курсовой работе.

Пояснительная записка состоит из следующих разделов:

3.1.1. Введение.

Во введении дается краткая характеристика балочной клетки и ее основные параметры.

3.1.2. Компоновка балочных клеток.

В этом разделе в соответствии с заданным типом настила выбирается шаг второстепенных балок.

3.1.3. Расчет второстепенной балки.

В этом разделе собирается нагрузка на второстепенную балку. Определяется расчетный изгибающий момент, по которому подбирается сечение в виде прокатного двутавра. Затем принятое сечение балок проверяется по жесткости. В случае необходимости производится корректировка сечения.

3.1.4. Расчет главной балки.

Собирается нормативная и расчетная нагрузки на главную балку. Подбирается сечение по жесткости и из условия минимума расхода металла.

Устанавливаются расчетом размеры поясов сварной балки. Проверяется стенка балок на устойчивость. Компонуются ребра жесткости. Подбирается сечение опорного ребра жесткости. Рассчитываются поясные швы.

3.1.5. Расчет центрально сжатой сквозной колонны.

Собирается нагрузка на колонну. Подбирается сечение из двух прокатных профилей. Производится расчет планок решеток, конструирование и расчет элементов базы.

3.1.6. Оформление чертежа на листе А1.

План и два разреза балочной клетки. Отправочная марка главной балки и колонны. Характерные сечения. Сопряжение второстепенной балки с главной. Спецификация металла.

3.2. Методические указания по выполнению курсовой работы.

Методика проектирования балок и колонн изложена в учебной литературе и в учебном пособии.

Все конструкции рассчитываются по двум группам предельных состояний.

3.3. Оформление пояснительной записки курсовой работы.

Расчетно-пояснительная записка открывается титульным листом.

На нем приводятся сведения о министерстве, наименовании университета и кафедры, тема курсовой работы и подпись студента и руководителя, город и год.

Второй страницей должен быть бланк задания для работы.

На третьей странице приводится содержание записок.

Пояснительная записка должна содержать: введение, основную часть, заключение, список использованных источников. Текстовая часть пишется на двух сторонах бумаги формата А4, либо в виде компьютерной распечатки с использованием любого текстового редактора. Все страницы, кроме титульного листа, нумеруются арабскими цифрами.

Изложение материала должно быть кратким, без лишних подробностей и повторений. Рисунки нумеруются и подписываются. Формулы приводятся в общем виде с пояснением символов. После формул производится числовая подстановка исходных параметров и результат вычисления с единицами измерения.

Каждая страница должна иметь рамку и штамп и пояснительная записка должна быть сшита.

3.4. Оформление графической части курсовой работы.

Графическое оформление чертежей курсовой работы должно выполняться в соответствии с ГОСТ 21.501-93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.

Библиографический список

8.1 Основная литература

1. Металлические конструкции : учебник для вузов / Ю.И.Кудишин [и др.]; под ред. Ю.И.Кудишина .— 9-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 688с. : ил. — (Высшее профессиональное образование: Строительство) .— Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-7695-3603-9 /в пер./ : 484.00.
2. Металлические конструкции: Учебник для вузов: В 3 т. Т.1, Элементы конструкций / В.В.Горев, Б.Ю.Уваров, В.В.Филиппов и др.; Под ред. В.В.Горева.— 3-е изд., стер. — М. : Высш. шк., 2004 .— 551с. : ил. — ISBN 5-06-003695-2 (т.1) /в пер./ : 112.86 .— ISBN 5-06-003697-9.
3. Металлические конструкции: Учебник для вузов: В 3 т. Т.2, Конструкции зданий / В.В.Горев, Б.Ю.Уваров, В.В.Филиппов и др.; Под ред. В.В.Горева .— 3-е изд., стер. — М. : Высш. шк., 2004 .— 528с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-06-003696-0 (т.2) /в пер./ : 107.01 .— ISBN 5-06-003695-2.
4. Нехаев, Г.А. Проектирование стального каркаса одноэтажного производственного здания : учеб. пособие для вузов .— М. : АСВ, 2009 .— 184 с. : ил. — Библиогр.: с.168 .— ISBN 978-5-93093-541-7 : 209,00.
5. Нехаев, Г.А. Проектирование и расчет стальных цилиндрических резервуаров и газгольдеров низкого давления : учеб. пособие / Г.А.Нехаев .— М. : АСВ, 2005 .— 216с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-93093-366-9 : 158.84.

8.2 Дополнительная литература

1. Нехаев, Г.А. Металлические конструкции в примерах и задачах : учеб. пособие / Г. А. Нехаев, И. А. Захарова .— М. : АСВ, 2010 .— 140 с. : ил. — Библиогр.: с. 139 .— ISBN 978-5-93093-716-9.
2. Нехаев, Г.А. Проектирование элементов балочной клетки из горячекатаных и холодногнутых тонкостенных профилей : учеб. пособие / Г. А. Нехаев ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2011 .— 123 с. : ил. — Библиогр.: с.107 .— ISBN 978-5-7679-2019-8.
3. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная версия СНиП II-23-81*. — М.: ФЦС, 2011. — 172 с.
4. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная версия СНиП 2.01.07-85*. — М.: ФЦС, 2011. — 80 с.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Тульский государственный университет»
Кафедра "Строительство, строительные материалы и конструкции"

Задание № _____
на курсовую работу по дисциплине «Металлические конструкции»

Студенту группы _____

1. Тема: **"Балочная клетка нормального типа"**
2. Срок представления работы к защите _____.
3. **Исходные данные для проектирования:**
 - 3.1. Временная полезная нагрузка (нормативное значение) _____
 - 3.2. Габариты балочной клетки _____
 - 3.3. Отметка уровня пола _____
 - 3.4. Шаг колонн в продольном направлении _____
 - 3.5. Шаг колонн в поперечном направлении _____
 - 3.6. Тип колонны _____
 - 3.7. Тип главной балки _____
 - 3.8. Тип настила _____
 - 3.9. Сопряжение балок _____
 - 3.10. Материал конструкций балочной клетки _____
 - 3.11. Класс бетона фундамента _____
4. **Требуется рассчитать и законструировать элементы балочной клетки**
5. **Порядок выполнения работы:**
 1. **Компоновка балочной клетки**
 2. **Расчёт второстепенной балки:**
 - 2.1. Сбор нагрузок на второстепенную балку и определение расчётных усилий;
 - 2.2. Подбор сечения второстепенной балки;
 - 2.3. Проверка подобранного сечения балки по прочности и жёсткости
 3. **Расчёт и конструирование главной балки:**
 - 3.1. Сбор нагрузок на главную балку;
 - 3.2. Определение расчётных усилий;
 - 3.3. Определение минимальной и оптимальной высоты сечения главной балки;
 - 3.4. Компоновка сечения главной балки и проверка его по прочности;
 - 3.5. Изменение сечения главной балки по её длине;
 - 3.6. Расчёт поясных швов;
 - 3.7. Конструирование рёбер жёсткости;
 - 3.8. Проверка местной устойчивости поясных листов и стенки (в одном отсеке);
 - 3.9. Расчёт и конструирование опорных рёбер жёсткости.
 4. **Расчёт и конструирование колонны:**
 - 4.1. Определение продольной сжимающей силы "N";
 - 4.2. Компоновка сечения колонны и проверка её на устойчивость;
 - 4.3. Расчёт планок;
 - 4.4. Расчёт и конструирование базы колонны;
 - 4.5. Расчёт и конструирование оголовка колонны.
 5. **Определение расхода металла на 1 м² пола балочной клетки**
 6. **Объём курсовой работы:** вручную – графическая часть работы выполняется на листе формата А1, расчётная часть оформляется в виде пояснительной записки.

Л и т е р а т у р а

1. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ [Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С.Игнатъева и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. — 9-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 688 с.
2. Металлические конструкции. В 3 т. Т.1. Элементы конструкций: Учеб. для строит. вузов/ Под ред. В.В. Горева. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 2004. - 551 с.
3. Металлические конструкции. В 3 т. Т.1. Общая часть. (Справочник проектировщика)/ Под общ. ред. В.В. Кузнецова (ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова). — М.: Изд-во АСВ, 1998. — 576 с.
4. Нехаев, Г.А. Проектирование элементов балочной клетки из горячекатаных и холодногнутых тонкостенных профилей : учеб. пособие / Г. А. Нехаев ; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2011. — 123 с. : ил. — Библиогр.: с.107. — ISBN 978-5-7679-2019-8.
5. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная версия СНиП II-23-81*. — М.: ФЦС, 2011. — 172 с.

Задание выдал _____ « _____ » _____ 20__ г

Задание получил _____ « _____ » _____ 20__ г

Номер варианта выбирается согласно последней цифре номера договора на оказание платных образовательных услуг.

Если количество предложенных вариантов более 10, то студент может выбрать свой вариант из любого предложенного десятка.

Например, для договора ИИ00058-14 последней цифрой является цифра "8", и в этом случае студент может выбрать любой из следующих предложенных вариантов: №8, №18, №28 и т.д.

Номер варианта	Временная полезная нагрузка, кН/м2	Габариты балочной клетки, м			Отметка уровня пола, м	Шаг колонн в продольном направлении, м	Шаг колонн в поперечном направлении, м	Тип настила	Материал балочной клетки	Класс бетона фундамента
1	15	45	х	36	6	15	9	стальной	C245	B15
2	20.2	45	х	28	5.9	15	7	стальной	C245	B15
3	17.8	30	х	36	6.6	15	9	стальной	C245	B15
4	26	20	х	24	5	10	8	ж/б	C345	B25
5	18.6	32	х	28	11.7	16	7	стальной	C245	B15
6	27	22	х	20	9.5	11	5	ж/б	C345	B25
7	20.4	32	х	20	7.8	16	5	стальной	C245	B15
8	31.6	24	х	15	9.7	12	5	ж/б	C345	B25
9	23	36	х	32	9.5	12	8	ж/б	C255	B20
10	16.8	32	х	28	8.6	16	7	стальной	C245	B15
11	28.2	33	х	36	7.4	11	9	ж/б	C345	B25
12	19.6	48	х	32	9.2	16	8	стальной	C245	B15
13	28.4	39	х	20	6.8	13	5	ж/б	C345	B25
14	30	20	х	20	9	10	5	ж/б	C345	B25
15	31.8	30	х	20	10.1	10	5	ж/б	C345	B25
16	25	26	х	20	9.5	13	5	ж/б	C255	B20
17	20.8	30	х	21	5.6	15	7	стальной	C245	B15
18	29.2	33	х	36	8.9	11	9	ж/б	C345	B25
19	29.6	22	х	28	8.7	11	7	ж/б	C345	B25
20	29.8	36	х	21	9.1	12	7	ж/б	C345	B25
21	23.4	36	х	24	9.3	12	8	ж/б	C255	B20
22	31.2	24	х	21	10.4	12	7	ж/б	C345	B25
23	16.2	30	х	27	5.9	15	9	стальной	C245	B15
24	31.2	26	х	15	9.9	13	5	ж/б	C345	B25
25	28.4	39	х	36	6.8	13	9	ж/б	C345	B25
26	28.2	30	х	27	11.4	10	9	ж/б	C345	B25
27	24	36	х	15	7	12	5	ж/б	C255	B20
28	17	45	х	36	9.5	15	9	стальной	C245	B15
29	16	32	х	28	6	16	7	стальной	C245	B15
30	22	48	х	20	8	16	5	стальной	C345	B25
31	27.8	24	х	27	9.1	12	9	ж/б	C345	B25
32	19	48	х	28	7.5	16	7	стальной	C245	B15
33	18.4	48	х	21	6.8	16	7	стальной	C245	B15
34	23.6	28	х	36	7.2	14	9	стальной	C255	B20

Номер варианта	Временная полезная нагрузка, кН/м2	Габариты балочной клетки, м			Отметка уровня пола, м	Шаг колонн в продольном направлении, м	Шаг колонн в поперечном направлении, м	Тип настила	Материал балочной клетки	Класс бетона фундамента
35	32.8	20	х	15	8.1	10	5	ж/б	C345	B25
36	21.8	32	х	21	6.6	16	7	стальной	C245	B15
37	27.4	39	х	36	9.3	13	9	ж/б	C345	B25
38	30.4	20	х	24	9.3	10	8	ж/б	C345	B25
39	20.6	30	х	36	9.7	15	9	стальной	C245	B15
40	15.4	30	х	27	8.3	15	9	стальной	C245	B15
41	19.2	30	х	21	7.4	15	7	стальной	C245	B15
42	28.8	20	х	21	5.6	10	7	ж/б	C345	B25
43	19.6	32	х	24	9.2	16	8	стальной	C245	B15
44	24.6	39	х	24	10.2	13	8	ж/б	C255	B20
45	21.4	32	х	21	9.3	16	7	стальной	C245	B15
46	17.2	30	х	18	9.9	15	6	стальной	C245	B15
47	19.2	48	х	28	11.4	16	7	стальной	C245	B15
48	25	24	х	27	8.5	12	9	ж/б	C255	B20
49	29.4	24	х	20	10.8	12	5	ж/б	C345	B25
50	24.8	28	х	18	6.6	14	6	стальной	C255	B20
51	25.2	39	х	27	8.9	13	9	ж/б	C345	B25
52	31.4	26	х	28	10.8	13	7	ж/б	C345	B25
53	25.8	26	х	36	8.1	13	9	ж/б	C345	B25
54	25.4	20	х	20	7.8	10	5	ж/б	C345	B25
55	24.2	24	х	32	6.9	12	8	ж/б	C255	B20
56	28.4	33	х	20	6.3	11	5	ж/б	C345	B25
57	33.2	36	х	24	9.4	12	6	ж/б	C345	B25
58	18.8	45	х	28	5.6	15	7	стальной	C245	B15
59	20.8	30	х	32	11.1	15	8	стальной	C245	B15
60	16.6	32	х	27	6.2	16	9	стальной	C245	B15
61	32.6	22	х	21	10.7	11	7	ж/б	C345	B25
62	29.4	26	х	36	5.3	13	9	ж/б	C345	B25
63	27.4	36	х	20	6.3	12	5	ж/б	C345	B25
64	32.6	33	х	15	9.7	11	5	ж/б	C345	B25
65	26.2	24	х	28	6.9	12	7	ж/б	C345	B25
66	21.4	32	х	21	6.3	16	7	стальной	C245	B15
67	15.8	30	х	15	5.6	15	5	стальной	C245	B15
68	26.8	30	х	15	10.1	10	5	ж/б	C345	B25
69	23.2	26	х	18	10.4	13	6	ж/б	C255	B20
70	28.8	22	х	24	11.1	11	6	ж/б	C345	B25
71	32	33	х	18	8.5	11	6	ж/б	C345	B25
72	26.2	30	х	18	7.9	10	6	ж/б	C345	B25
73	27.8	24	х	36	10.1	12	9	ж/б	C345	B25
74	27.2	22	х	32	8.4	11	8	ж/б	C345	B25
75	16	45	х	15	8	15	5	стальной	C245	B15
76	20	30	х	18	9.5	15	6	стальной	C245	B15
77	31	36	х	24	6.5	12	6	ж/б	C345	B25
78	21.2	45	х	27	9.9	15	9	стальной	C245	B15

Номер варианта	Временная полезная нагрузка, кН/м2	Габариты балочной клетки, м			Отметка уровня пола, м	Шаг колонн в продольном направлении, м	Шаг колонн в поперечном направлении, м	Тип настила	Материал балочной клетки	Класс бетона фундамента
79	22	32	х	18	8.5	16	6	стальной	C345	B25
80	19.4	45	х	24	8.3	15	8	стальной	C245	B15
81	26	26	х	18	6.5	13	6	ж/б	C345	B25
82	20.6	30	х	36	10.7	15	9	стальной	C245	B15
83	22.2	26	х	32	6.9	13	8	ж/б	C255	B20
84	19.6	48	х	18	9.7	16	6	стальной	C245	B15
85	29.6	30	х	32	8.7	10	8	ж/б	C345	B25
86	33.2	36	х	24	11.4	12	8	ж/б	C345	B25
87	19.8	30	х	32	6.6	15	8	стальной	C245	B15
88	23.8	36	х	18	7.6	12	6	ж/б	C255	B20
89	27	30	х	18	8.5	10	6	ж/б	C345	B25
90	27.2	26	х	24	6.9	13	8	ж/б	C345	B25
91	27.6	26	х	20	6.2	13	5	ж/б	C345	B25
92	18.8	30	х	24	9.6	15	8	стальной	C245	B15
93	21.6	32	х	20	8.2	16	5	стальной	C245	B15
94	27.6	33	х	21	7.2	11	7	ж/б	C345	B25
95	25.2	26	х	21	11.4	13	7	ж/б	C345	B25
96	29	39	х	24	5	13	6	ж/б	C345	B25
97	20.6	30	х	32	11.7	15	8	стальной	C245	B15
98	29.4	39	х	20	10.8	13	5	ж/б	C345	B25
99	18	30	х	24	6	15	8	стальной	C245	B15
100	26.6	30	х	20	11.7	10	5	ж/б	C345	B25
101	19.2	30	х	27	8.9	15	9	стальной	C245	B15