

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт Горного дела и строительства
Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

Утверждено на заседании кафедры
«Строительство, строительные
материалы и конструкции»
«20» января 2021 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 А.А. Трещев

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ
по дисциплине «Металлические конструкции»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

с направленностью (профилем)
Промышленное и гражданское строительство

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-05-21


Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
методических указаний по дисциплине

Разработчик:

И.А. Захарова, доцент, к.ф.-м.н

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

6 семестр

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 нормального типа». При этом каждому студенту выдается индивидуальное задание с конкретными исходными данными по сетке колонн, нагрузкой типа настила, классом бетона.

Индивидуальные задания выдаются исключительно преподавателем и хранятся в кафедральных файлах.

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

Исходные данные к курсовой работе приводятся на бланке индивидуальных заданий, выдаваемых студентам (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.

При работе над курсовой работой предлагается два взаимодополняющих направления. Первое направление заключается в работе студента в аудитории под руководством преподавателя, когда преподаватель разъясняет наиболее сложные вопросы. При этом студенту дается время для проектирования конструкций по своему индивидуальному заданию непосредственно в аудитории. Второе

направление заключается в самостоятельной работе студента над работой с использованием учебной и методической литературы. При этом студенты выясняют неясные вопросы проектирования на индивидуальных консультациях.

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 за 2-3 дня до назначенного срока защиты, а затем направляется на рецензию. После проверки студент защищает работу перед комиссией из двух преподавателей. Если при проверке работы преподавателем обнаружены ошибки, то работа возвращается студенту для доработки. После исправления ошибок работа повторно проверяется и выносится на защиту.

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 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.

Курсовая работа

Балльные оценки					Академическая оценка
Качество проекта	Оценка рецензии	Качество доклада	Уровень защиты	Сумма баллов	
до 25	до 5	до 20	до 50	до 100	

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 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

8 семестр

ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях отражены вопросы расчета и конструирования элементов и узлов специальных типов металлических конструкций. Курсовое проектирование для студентов инженерной специальности является основой практического освоения учебной программы.

В указаниях рассмотрена методика работы студентов над курсовым проектом, и его защита в 8-м семестре.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.

Настоящий курсовой проект способствует практическому углублению, закреплению теоретического материала, привитию навыков конструирования.

Целью данного проекта является освоение вопросов расчета и проектирования специальных видов металлических конструкций. Студент должен, используя техническую литературу, учебники, запроектировать один из видов нетрадиционных конструкций.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ.

2.1. Тема курсового проекта: «Проектирование металлических конструкций специального назначения».

Студентам предлагаются разделы темы:

- висячие покрытия (однопоясные, двухпоясные, седловидные);
- предварительно напряженные балки и фермы;
- вертикальные цилиндрические резервуары;
- горизонтальные цилиндрические резервуары;
- газгольдеры (мокрые и сухие);
- купола;
- сквозные арки (стальные и из алюминиевых сплавов);
- подкрановые балки и фермы для режимов работы 7К и 8К.

При этом каждому студенту выдается индивидуальное задание с конкретными исходными данными.

Индивидуальные задания выдаются исключительно преподавателем.

2.2. Исходные данные к курсовому проекту и задание на курсовой проект.

Исходные данные к курсовому проекту приводятся на бланке индивидуального задания, выдаваемому студенту (см. приложение 2).

2.3. Объем курсового проекта.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки (15-20 стр.) и рабочих чертежей на листе формата А1.

Чертежная часть курсового проекта включает схему конструкции, необходимые разрезы, отправочный элемент, некоторые узлы (по заданию преподавателя).

2.4. Работа над курсовым проектом.

Студент выполняет курсовой проект в основном в домашних условиях.

Начинается выполнение курсового проекта в аудитории под руководством преподавателя, когда преподаватель разъясняет наиболее сложные моменты и контролирует студентов. В дальнейшем на обязательных консультациях студент работает в аудитории с использованием учебной и методической литературы. При этом студент выясняет наиболее сложные вопросы проектирования заданной конструкции.

Завершается работа студента над курсовым проектом выполнением чертежей и оформлением пояснительной записки.

2.5. Защита курсового проекта.

Полностью законченный курсовой проект, оформленный в виде пояснительной записке и листа чертежей, сдается преподавателю на проверку за 2-3 дня до назначенного срока защиты. Возможна проверка курсового проекта преподавателем в присутствии студента. После проверки курсового проекта преподавателем студент защищает его перед комиссией из двух преподавателей. Если при проверке проекта преподавателем обнаружены ошибки, то проект возвращается студенту для доработки. После исправления ошибок работа повторно проверяется и выносится на защиту.

Курсовой проект

Балльные оценки					Академическая оценка
Качество проекта	Оценка рецензии	Качество доклада	Уровень защиты	Сумма баллов	
до 25	до 5	до 20	до 50	до 100	

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.

3.1. План построения и содержания разделов пояснительной записки к курсовому проекту.

Пояснительная записка состоит из следующих разделов:

3.1.1. Введение.

Во введении дается краткая характеристика заданной конструкции и ее основные параметры.

3.1.2. Сбор нагрузок и определение расчетных усилий.

Производится компоновка заданной конструкции, выбирается материал, собирается нагрузка на заданную конструкцию, определяются усилия в характерных сечениях.

3.1.3. Расчет элементов и узлов конструкции.

Производится подбор и проверка сечений основных элементов конструкции или сооружения, конструирование узлов и их поверочный расчет. Конкретно для каждого типа конструкции или сооружения задаются преподавателем расчетные элементы и узлы.

3.1.4. Оформление чертежей.

На листе формата А1 располагается схема конструкции или сооружения; необходимые разрезы и сечения; отправочная марка; основные узлы.

3.2. Методические указания по выполнению курсового проекта.

Для каждого вида конструкции или сооружения указывается учебник, научная и методическая литература.

3.2.1. Висячие покрытия:

1) Н.М. Кирсанов. Висячие и вантовые конструкции - М.: Стройиздат, 1981.- 158с.

3) Г.А. Нехаев. Основные положения теории и примеры расчета висячих конструкций. - Тула: РИО ТулПИ, 1986.-92с.

3.2.2. Резервуары и газгольдеры:

1) 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.

3.2.3. Предварительно напряженные металлические конструкции:

1) Б.А. Сперанский. Решетчатые металлические предварительно напряженные конструкции. - М.: Издательство литературы по строительству, 1970.-стр. 12-124.

3.2.4. Арочные покрытия:

1) Металлические конструкции./Под ред. Е.И. Беленя.- М.: Стройиздат, 1985.- стр.409-412.

2) Г.А. Нехаев. Пример расчета соединений и элементов стальных конструкций. - Тула: РИО ТулПИ, 1988.-стр.50-58.

3.2.5. Купола:

1) Металлические конструкции./Под ред. Е.И. Беленя.- М.: Стройиздат, 1985.- стр.431-439.

2) М.Е. Липницкий. Купола (расчет и проектирование).- Л.: Издательство литературы по строительству, 1973.-стр.36-55, 64-96; 120-127.

3.3. Оформление пояснительной записки курсового проекта.

Расчетно-пояснительная записка открывается титульным листом.

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

Второй страницей должен быть бланк задания для проекта.

На третьей странице приводится содержание записки.

Пояснительная записка должна содержать: введение, основную часть, заключение, список использованных источников.

Текстовая часть пишется авторучкой на двух сторонах бумаги формата А4, либо в виде компьютерной распечатки с использованием любого текстового редактора. Каждая страница должна иметь рамку и штамп. 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.

Пояснительная записка должна быть сшита.

3.4. Оформление графической части курсового проекта.

Графическое оформление чертежей курсового проекта должно выполняться в соответствии с ГОСТ 21.501-93.

Приложение 2

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

ЗАДАНИЕ № _____ на курсовой проект № 2 по дисциплине «Металлические конструкции»

Студенту _____ группы _____

1. Тема проекта: *«Проектирование металлических конструкций специального назначения»*

2. Срок представления проекта к защите _____

3. Исходные данные для проектирования:

3.1. _____:

3.2. _____:

3.3. _____:

3.4. _____:

3.5. _____:

3.6. _____:

3.7. _____:

3.8. _____:

4. Содержание пояснительной записки курсового проекта:

4.1. Введение

4.2. Компоновка конструкций

4.3. Сбор нагрузок

4.4. Определение усилий в элементах конструкций

4.5. Подбор и проверка сечений элементов

4.6. Конструирование и расчет узлов

4.7. Библиографический список используемых источников

5. Перечень графического материала:

5.1. _____:

5.2. _____:

5.3. _____:

5.4. _____:

Руководитель проектирования _____ (подпись, дата)

Задание принял к исполнению _____ (подпись, дата)