

**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  
по выполнению курсового проекта  
по дисциплине «Проектная деятельность-2»**

**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)

## **Введение**

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство» профиль "Промышленное и гражданское строительство" дневной формы обучения, выполняющих курсовой проект по дисциплине «Проектная деятельность-2» «Стальной каркас одноэтажного производственного здания» в 7-м семестре.

Проект является базовой частью для выполнения проекта по профилю «Промышленное и гражданское строительство» в рамках Проектной деятельности.

Содержание курсового проекта и методические указания по его выполнению разработаны с учетом специфики подготовки бакалавров.

### **Цель и задачи выполнения проекта**

1. Закрепление и углубление знаний
2. Освоение практических способов расчета и конструирования каркасов промышленных зданий из металлических конструкций.
3. Закрепление навыков умелого пользования нормативными документами, справочной, научно-технической и учебной литературой.
4. Приобретение навыков давать технико-экономическое обоснование эффективности принятых конструктивных решений при вариантном проектировании.

### **Основные требования к выполнению проекта**

#### **3.1. Тематика проекта**

Проект выполняется студентами по общей теме «Стальной каркас одноэтажного производственного здания», с различными вариантами конструктивного решения ферм и колон:

- пояса фермы из тавров, решетка из парных уголков;
- пояса фермы из широкополочных двутавров, решетка из замкнутых гнутосварных профилей;
- пояса и решетка фермы из замкнутых гнутосварных профилей;
- пояса и решетка фермы из парных уголков;
- пояса и решетка фермы из одинарных уголков;
- двухветвевая колонна с решеткой из уголков.

Выбор вариантов может осуществляться либо по желанию заказчика, либо по типовым решениям.

#### **3.2. Исходные данные для выполнения проекта**

1. Каждому студенту выдается преподавателем индивидуальное задание с конкретными исходными данными на бланке. Индивидуальные задания хранятся в кафедральных файлах.

2. Группе студентов выдается индивидуальное задание, согласованное с заказчиком проекта.

3. Группе студентов выдается задание с базовыми габаритами и проектируются варианты исполнения каркаса, а затем сравниваются и выбирается лучший.

### **3.3. Задание на проект (бланк задания – приложение 1).**

#### **3.4. Объем проекта**

Проект состоит из чертежей формата А1 и пояснительной записки.

Содержание пояснительной записки:

1. Компоновка поперечной рамы и стропильной фермы.
2. Сбор нагрузок на стропильную ферму.
3. Определение усилий и подбор сечений стержней фермы.
4. Расчет и конструирование основных узлов фермы (опорного и монтажных)
5. Сбор нагрузок на раму.
6. Расчет рамы.
7. Расчет колонны

На листе формата А1 вычерчивается схема фермы с усилиями и размерами, отправочная марка, опорные и монтажные узлы; приводятся спецификация металла на отправочную марку фермы и примечания, отправочная марка колонны с соответствующими сечениями, расчетная схема рамы.

#### **3.5. Работа над проектом**

Приступая к выполнению проекта студенты должны:

- 1) обладать определенными знаниями по расчету и конструированию металлических конструкций;
- 2) иметь навыки работы с нормативной литературой;
- 3) знать основные направления развития прогрессивных металлических конструкций и применять их при разработке проектных решений.

Завершается работа студентов над проектом оформлением пояснительной записки и выполнением графической части.

При выполнении проекта необходимо помнить, что вопросы конструирования и расчета - это две неразрывно связанные составные части проекта.

#### **3.6. Защита проекта**

Выполненный проект сдается преподавателю на проверку за 2-3 дня до назначенного срока защиты.

После проверки проекта преподавателем студент защищает его перед комиссией. Защита заключается в кратком изложении студентом содержания проекта с выделением принятых конструктивных решений и ответов на вопросы преподавателей по теме проекта.

Если при проверке выполненного проекта руководитель обнаруживает ошибки, то работа возвращается студенту для доработки. После исправления ошибок работа повторно проверяется преподавателем и возвращается студенту для представления к защите.

При подготовке к защите студенту необходимо тщательно проанализировать результаты выполнения проекта, обратив особое внимание на понимание их существа, а также физического и геометрического смысла.

Оценка выставляется в зависимости от качества выполнения, глубины проработки проекта и правильности ответов на вопросы.

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

Примерные вопросы для подготовки к защите.

1. Какие исходные данные используются при определении вертикальных и горизонтальных размеров поперечной рамы каркаса?
2. Какие унифицированные размеры использованы при компоновке рамы?
3. Назначение системы связей каркаса вообще, какие нагрузки воспринимают: вертикальные связи между колоннами; между фермами покрытия; горизонтальные связи (продольные, поперечные) по верхним и нижним поясам стропильных ферм?
4. Отличаются ли конструктивная и расчетная схемы рамы, если да, то чем? Что такое «расчетная схема»?
5. Как определяются нагрузки на раму от массы покрытия и снега, кранов и ветра? Объяснить сущность коэффициентов надежности по нагрузкам.
6. Начертить расчетную схему рамы с указанием всех действующих нагрузок (эскизно).

#### 4. Методические указания к работе над проектом

Пояснительная записка состоит из следующих разделов.

##### Введение

В введении кратко излагаются вопросы применения и эффективности стропильных металлических ферм в промышленном и гражданском строительстве, особенности их конструктивных решений.

##### Выбор схемы решетки и конструкции кровли

Схемы типовых ферм для покрытий и конструктивные решения различных вариантов кровли и значения нагрузок от веса конструкций покрытия

##### Разработка схемы связей

Разрабатываются схемы горизонтальных связей по верхним и нижним поясам ферм и вертикальные связи между фермами.

Вопросы назначения связей в каркасах промзданий и различные варианты их конструктивного решения.

##### Сбор нагрузок на ферму

На ферму действуют постоянные нагрузки (собственный вес конструкций покрытия, включая связи) и временная (снеговая). Возможны (по выбору студента) два варианта: промздание имеет светоаэрационный фонарь или выполнено без него. Конструктивное решение покрытия должно обеспечивать узловое приложение нагрузки на верхний пояс фермы.

##### Определение расчетных усилий в стержнях фермы

Для выбранного варианта конструктивного решения покрытия устанавливаются возможные загрузения фермы действующими нагрузками, по ним

составляются наиболее невыгодные (но реальные) сочетания различных схем загрузки фермы, определяются для этих схем загрузки усилия в элементах фермы и расчетные значения усилий, по которым в дальнейшем подбираются сечения элементов фермы.

В курсовом проекте студент может применять аналитические или графические методы определения усилий в стержнях фермы.

### **Подбор сечений стержней фермы**

Стержни фермы при узловом приложении нагрузок работают на центральное растяжение или центральное сжатие.

В первом случае подбор сечения стержней ведется из условия прочности, во втором - из условия устойчивости. При этом гибкости стержней не должны превышать предельных значений.

Особенности подбора сечений стержней и конструктивных требований для ферм, выполненных:

- из замкнутых гнутосварных профилей;
- из одиночных уголков;
- пояса из широкополочных двутавров, решетка из замкнутых гнутосварных профилей изложены в [1], [4].

### **Сведение результатов расчета в таблицу**

Для удобства, наглядности и возможности исключить досадные ошибки результаты расчета рекомендуется свести в таблицу. Форма таблицы приведена в [4]. Форма таблицы для сведения результатов расчета сварных угловых швов, прикрепляющих элементы решетки к поясам фермы, приведена в [4].

### **Разработка конструктивных решений монтажных и опорных узлов**

В курсовом проекте студент разрабатывает конструктивное решение одного опорного узла и двух монтажных (для верхнего и нижнего поясов фермы).

### **Составление спецификации стали на отправочную марку**

Фермы пролетом 30 м и более рекомендуется разбивать на три отправочных марки. В курсовом проекте студенты составляют спецификацию стали на одну отправочную марку.

### **Сбор нагрузок на раму.**

### **Расчет рамы.**

### **Расчет колонны**

## **4.1. Методические указания по выполнению отдельных разделов проекта**

Методика проектирования стропильных ферм подробно изложена в учебной литературе.

## **4.2. Оформление пояснительной записки проекта**

Расчетно-пояснительная записка начинается с титульного листа. На нем приводятся сведения о министерстве, наименование университета и кафедры, тема курсового проекта, подписи студента и руководителя проектирования, город и год.

Второй страницей должен быть бланк задания для работы.

На третьей странице приводится содержание записки. Пояснительная записка должна содержать: введение, основную часть, заключение, список используемых источников.

Текст пишется авторучкой на двух сторонах нелинованной бумаги (формат А4) или представляется в виде компьютерной распечатки с использованием любого текстового редактора. Все страницы записки кроме титульной нумеруются арабскими цифрами.

Изложение материала должно быть кратким, без лишних подробностей и повторений. Графики и рисунки нумеруются и подписываются. Сначала формула приводится в общем виде с пояснением символов, а затем в нее подставляют исходные параметры и получают результат вычисления с указанием размерности.

Во избежание досадных ошибок необходимо обратить особое внимание на соответствие размерностей параметров, подставленных в формулы.

Каждая страница должна иметь рамку и штамп и сшита.

Графическое оформление чертежа курсового проекта должно быть выполнено с учетом ГОСТ 21.501-93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.

## 5.1 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.

## 5.2 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. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная версия СНиП II-23-81\*. — М.: ФЦС, 2017. — 140 с.
3. 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 проект по дисциплине «Проектная деятельность»**

Студенту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

1. Тема проекта: «**Стальной каркас одноэтажного производственного здания**»

2. Срок представления проекта к защите \_\_\_\_\_

**3. Исходные данные:**

3.1. Пролет здания \_\_\_\_\_ М.

3.2. Шаг рам \_\_\_\_\_ М.

3.3. Длина здания \_\_\_\_\_ М.

3.4. Тип сечения элементов фермы \_\_\_\_\_

3.5. Тип кровли \_\_\_\_\_

3.6. Грузоподъемность крана \_\_\_\_\_ Т.

3.7. Отметка кранового рельса \_\_\_\_\_ М.

3.7. Класс прочности бетона фундаментов \_\_\_\_\_

3.7. Снеговой район \_\_\_\_\_

3.7. Ветровой район \_\_\_\_\_

**4. Расчетная часть:**

4.1. Выполнить компоновку поперечной рамы

Собрать нагрузку на ферму;

4.2. Провести статический расчет фермы;

4.3. Запроектировать систему связей;

4.4. Подобрать сечения элементов;

4.5. Запроектировать узлы.

**5. Графическая часть (лист А1):**

5.1. Схема фермы с расчетными длинами и усилиями (М 1:100);

5.2. Отправочный элемент фермы (М 1:10, 1:20);

5.3. Схемы связей (М 1:200);

5.4. Узлы сопряжения фермы с колонной и отправочных элементов между собой;

5.5. Спецификация стали на отправочную марку и примечания.

Графическая часть (лист А2)

Задание выдал \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г  
(подпись)

Задание получил \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г  
(подпись)