

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»

по направлению 270100.62 «Строительство» бакалавр

Факультет: инженерно-строительный

Форма обучения: очная ; Блок дисциплин: СД

Вологда
2010

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ УЧЕБНОГО ПЛАНА ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ

Таблица 1

Виды занятий	Количество часов по учебному плану	
	7- ой семестр	8-ой семестр
Лекции	34	14
Практические занятия	28	22
Лабораторные работы	17	-
Самостоятельная работа	76	29
Всего часов:	155	65
Итоговый контроль	экзамен, курсовой проект	Зачет
Форма проведения итогового контроля	устная	устная

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Таблица 2

Виды занятий	Очное обучение			
	Норма времени	7- ой семестр	8-ой семестр	Всего
Подготовка к лекциям	0,4	14	16	30
Подготовка к практическим занятиям	0,35	10	8	18
Подготовка к лабораторным работам	0,25	4	-	4
Выполнение курсового проекта	30-40	30	-	30
Изучение дополнительной литературы		18	5	23
Всего		76	29	105

Таблица 3

Тематический план изучения дисциплины

№	Наименование темы	Количество часов		
		Аудиторных		
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
1	Тема 1	2	2	4
2	Тема 2	2	2	4
3	Тема 3	4	2	4
4	Тема 4	4	2	5

5	Тема 5	6	2	
6	Тема 6	4	2	
7	Тема 7	4	2	
8	Тема 8	4	4	
9	Тема 9	2	4	
10	Тема 10	4	2	
11	Тема 11	6	2	
12	Тема 12	4	4	
13	Тема 13	2	4	
14	Тема 14		4	
15	Тема 15		4	
16	Тема 16		2	
17	Тема 17		4	
18	Тема 18		2	
Итого часов		48	50	17

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Теоретический курс (лекционные занятия)

Таблица 4

№ темы	Наименование темы	Краткое содержание темы		Количество часов
		проработка в аудитории	самостоятельная	
Тема 1	Общие сведения о МК	Области применения, достоинства и недостатки. Влияние агрессивности среды, защита МК от коррозии. Структура проекта МК.	Краткий обзор развития МК	2
Тема 2	Материалы для конструкций из металла.	Выбор стали в зависимости от вида нагрузки, условий эксплуатации конструкции. Работа стали при различных видах напряженного состояния. Механические показатели строительной стали и сплавов из алюминия. Понятие о сортаменте первичных элементов, совершенствование сортамента.	Строительные стали. Особенности производства..	2
Тема 3	Расчет МК по предельным состояниям.	Группы и виды предельных состояний МК. Нормативные и расчетные нагрузки. Учет изменчивости нагрузок.	Нормативные и расчетные сопротивления стали.	4
Тема 4	Расчет элементов МК по различным видам силовых воздействий.	Напряженное и деформированное состояние центрально-нагруженных, внецентренно нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упруго-пластической стадиях. Устойчивость центрально-сжатых, внецентренно-сжатых, сжато-изогну-	Расчетные длины и гибкости элементов	4

		тых и изгибаемых элементов; критические напряжения,		
Тема 5	Соединения элементов МК.	Основы расчета стыковых и угловых сварных швов. Конструктивные требования к сварным соединениям. Болтовые соединения, классификация болтовых соединений. Работа и расчет болтов на сдвигающую силу. Работа болтов на растяжение. Особенности работы соединений на высокопрочных болтах (фрикционные и фланцевые соединения).	Сварка и сварные соединения. Классификация сварных швов..	6
Тема 6	Балки, балочные конструкции.	Область применения, классификация балок. Компонировка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки и составных балок, выбор расчетной схемы, определение нагрузок и усилий, подбор рационального сечения, проверка прочности основных сечений, обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости. Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжений балок.	Проектирование настилов, прокатных балок	4
Тема 7	Центрально-сжатые колонны и стойки.	Особенности работы сквозных колонн, приведенная гибкость. Проектирование сплошных и сквозных колонн: выбор типа колонны и ее расчетной схемы, определение нагрузок и усилий, компоновка рационального сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости, расчет решетки. Конструирование, особенности работы и расчета оголовка и базы колонны.	Область применения, классификация колонн.	4
Тема 8	Компоновка каркаса одноэтажного производственного здания.	Компоновка поперечной рамы, обеспечение пространственной жесткости здания. Виды связей по покрытию и в плоскости фахверка.	Компоновка продольного и поперечного фахверков-	4
Тема 9	Ограждающие конструкции	Покрытия по прогонам. Расчет прогонов сплошного сечения. Профилированный настил, настил типа «сэндвич». Беспрогонные покрытия.	Ограждающие конструкции покрытий. Виды стеновых ограждений.	2
Тема 10	Расчет рамы каркаса.	Особенности статического расчета поперечной рамы каркаса. Нагрузки, действующие на раму. Определение расчетных усилий в основных сечениях рамы, учет сочетания нагрузок.	Применение ЭВМ. Практические способы расчета поперечных рам каркаса.	4
Тема 11	Проектирование стропильных ферм.	Особенности определения внешних нагрузок и внутренних усилий. Особенности работы стропильных ферм как ригеля поперечной рамы, типы сечений стержней ферм, подбор сече-	Область применения легких ферм, классификация ферм, определение гене-	6

		ний, расчетные длины, понятие о предельной гибкости. Конструирование и расчет промежуточных узлов ферм, особенности работы и расчета укрупнительных стыков ферм, опорных узлов.	ральных размеров, унификация геометрических схем.	
Тема 12	Проектирование внецентренно-сжатых колонн.	Конструктивные схемы колонн, виды сечений, возможные формы устойчивости, расчетные длины. Проектирование сплошной внецентренно-сжатой колонны, составного и прокатного профиля, подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости. Конструирование и расчет базы колонны.	Применение ЭВМ	4
Тема 13	Расчет подкрановых конструкций.	Расчет подкрановых балок. Конструирование узлов. Общие сведения о подкраново-подстропильных конструкциях.	-	2
Итого часов				48

2 Практические занятия

Таблица 5

№ темы	Название темы	Краткое содержание темы	Количество часов
Тема 1	Выбор материалов для МК	Выбор класса стали в зависимости от вида нагрузки, условий эксплуатации конструкции.	2
Тема 2	Расчет сварных соединений МК	Основы расчета стыковых и угловых сварных швов. Конструктивные требования к сварным соединениям.).	2
Тема 3	Расчет болтовых соединений	Классификация болтовых соединений. Работа и расчет болтов на сдвигающую силу. Работа болтов на растяжение. Расчет соединений на высокопрочных болтах.	2
Тема 4	Компоновка балочных клеток	Компоновка балочных перекрытий в плане и по высоте. Основные схемы, достоинства и недостатки	2
Тема 5	Расчет прокатных балок	Определение расчетных схем, расчетных нагрузок. Подбор и проверка принятых сечений.	2
Тема 6	Подбор сечения составной балки	Определение расчетных схем, расчетных нагрузок. Определение высоты балки, толщины стенки и полки, ширины поясного листа. Проверка принятого сечения.	2
Тема 7	Расчет изменения сечения	Назначение места изменения сечения, определения расчет-	2

	составных балок	ных усилий. Компонировка измененного сечения.	
Тема 8	Проверка устойчивости элементов составных балок	Расстановка ребер жесткости. Конструирование ребер жесткости. Проверка устойчивости стенки, полок.	4
Тема 9	Расчет стыков и опорных узлов балок	Расчет и конструирование опорных узлов балок, укрупнительных узлов, узлов примыканий балок друг к другу.	4
Тема 10	Расчет центрально-сжатых колонн сплошного сечения.	Выбор типа сечения колонны и ее расчетной схемы, определение нагрузок и усилий. Особенности компоновки составного сечения. Проверка принятого сечения, проверка общей и местной устойчивости. Конструирование. Особенности работы и расчета оголовка и базы колонны.	2
Тема 11	Расчет центрально-сжатых колонн сквозного сечения.	Особенности работы сквозных колонн, приведенная гибкость. Выбор типа сечения колонны и ее расчетной схемы, определение нагрузок и усилий, компоновка рационального сечения, Проверка принятого сечения. Расчет соединительных элементов.	2
Тема 12	Расчет баз и оголовков центрально-сжатых колонн.	Расчет и конструирование оголовка сплошной колонны. Особенности конструирования оголовка и базы сквозной колонны	4
Тема 13	Компоновка каркасов промышленных зданий.	Компоновка поперечной рамы одноэтажного однопролетного производственного здания, оборудованного мостовыми кранами. Компоновка фахверка и связей.	4
Тема 14	Сбор нагрузок на раму. Расчет однопролетной одноэтажной рамы промышленного здания.	Определение постоянных и временных нагрузок на поперечную раму одноэтажного однопролетного производственного здания, оборудованного мостовыми кранами. составление сочетаний нагрузок, определение расчетных усилий в колоннах.	4
Тема 15	Расчет стропильных ферм.	Определение внешних нагрузок и внутренних усилий. Определение расчетных длин элементов. Подбор и проверка сечений.	4

Тема 16	Расчет и конструирование узлов ферм с различными типами сечений.	Конструирование, особенности работы и расчета промежуточных узлов, опорных и укрупнительных узлов ферм.	2
Тема 17	Расчет внецентренно-сжатых колонн	Проектирование сплошной внецентренно-сжатой колонны, составного и прокатного профиля, подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости. Проектирование сквозной внецентренно-сжатой колонны.	4
Тема 18	Расчет узлов внецентренно-сжатых колонн.	Расчет оголовков и баз внецентренно-сжатых колонн. расчет сопряжения верхней и нижней частей ступенчатой колонны.	2
Итого часов			50

3. Лабораторные работы

Номер темы	Наименование лабораторной работы	Количество часов на каждую лабораторную работу
Тема 1.	Управление напряженно-деформированным состоянием балки.	4
Тема 2.	Исследование работы фермы с регулированием усилий в стержнях Расчет соединений МК	4
Тема 3.	Анализ форм потери устойчивости стенки балки	4
Тема 4.	Исследование потери устойчивости центрально-сжатых стержней	5
	ИТОГО	17

4. Курсовой проект (работа)

Название курсового проекта: «Балочная клетка».

Содержание: разработка вариантов компоновки балочного перекрытия с расчетом настила и прокатных балок, конструирование и расчет главной балки, колонны и основных узлов (подбор сечений элементов с использованием ЭВМ).

Объем работы: чертежи на листе формата А1, пояснительная записка с эскизами, расчетами и обоснованием принятых решений.

ФОРМЫ И МЕТОДИКА ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

Промежуточный контроль по лекционному курсу и по практическим занятиям предусматривается в виде контрольных работ, по лабораторным работам в виде защит.

Итоговый контроль – экзамен в устной форме и курсовая работа в 7-ом семестре, зачет в устной форме в 8-ом семестре.

Вопросы к экзамену

1. Классификация, области применения, достоинства и недостатки МК.
2. Классификация строительных сталей.
3. Сортамент. Общая характеристика профилей сортамента и целесообразные области их применения.

4. Основные положения расчета МК по методу предельных состояний. Нормативные и расчетные значения нагрузок, сочетания нагрузок. Нормативные и расчетные значения сопротивления стали.
 5. Расчет центрально-растянутых и центрально-сжатых стальных элементов по методу предельных состояний.
 6. Расчет изгибаемых стальных элементов по методу предельных состояний.
 7. Расчет внецентренно-сжатых и внецентренно-растянутых стальных элементов по методу предельных состояний.
 8. Виды сварки, типы сварных швов и соединений.
 9. Расчет и проектирование сварных соединений с помощью стыковых швов.
 10. Расчет и проектирование сварных соединений с помощью угловых швов.
 11. Общая характеристика болтов, применяемых в строительных МК.
 12. Расчет болтовых соединений. Конструирование болтовых соединений.
 13. Особенности расчета и конструирования соединений на высокопрочных болтах.
 14. Компоновка балочных клеток (в плане и по высоте).
 15. Расчет прокатных стальных балок.
 16. Подбор сечения и проверка прочности, общей устойчивости и жесткости составных стальных балок.
 17. Изменение сечения составных стальных балок.
 18. Проверка местной устойчивости элементов стальных балок.
 19. Расчет стыков составных стальных балок.
 20. Расчет и конструирование опорной части стальных балок.
 21. Расчет и конструирование сопряжений стальных балок.
 22. Типы центрально-сжатых сплошных колонн, их конструирование и расчет.
 23. Типы центрально-сжатых сквозных колонн, их конструирование и расчет.
 24. Расчет и конструирование оголовков колонн.
- Расчет и конструирование баз центрально-сжатых колонн.

Вопросы к зачету

1. Классификация стальных каркасов производственных зданий. Основные элементы каркасов и их назначение, компоновка поперечной рамы.
2. Компоновка связей производственных зданий. Назначение связей.
3. Компоновка продольного и поперечного фахверка.
4. Системы покрытий зданий с прогонами и без прогонов. Типы прогонов, их расчет.
5. Классификация стальных стропильных ферм, типы решеток, генеральные размеры ферм.
6. Типы сечений стальных стропильных ферм. Подбор и проверка сечений ферм.
7. Расчет и конструирование узлов стальных стропильных ферм из парных уголков (кроме опорных и укрупнительных).
8. Расчет и конструирование опорных и укрупнительных узлов стальных стропильных ферм из парных уголков.
9. Расчет и конструирование узлов стальных стропильных ферм с поясами из тавров (кроме опорных и укрупнительных).
10. Расчет и конструирование опорных и укрупнительных узлов стальных стропильных ферм с поясами из тавров.
11. Расчет и конструирование узлов стальных стропильных ферм из труб (кроме опорных и укрупнительных).
12. Расчет и конструирование опорных и укрупнительных узлов стальных стропильных ферм из труб.
13. Расчет и конструирование узлов стальных стропильных ферм из ЗГСП (кроме опорных и укрупнительных).
14. . Расчет и конструирование опорных и укрупнительных узлов стальных стропильных ферм из ЗГСП .

15. Расчет и конструирование стержней внецентренно-сжатых стальных колонн сплошного сечения.
 16. Расчет и конструирование стержней внецентренно-сжатых стальных колонн сквозного сечения.
 17. Расчет и конструирование сопряжения верхней и нижней частей ступенчатой стальной колонны.
 18. Расчет и конструирование баз сплошных внецентренно-сжатых стальных колонн.
 19. Расчет и конструирование баз сквозных внецентренно-сжатых стальных колонн.
- Классификация подкрановых конструкций. Особенности расчета и конструирования подкрановых балок сплошного сечения

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Перечень рекомендуемой литературы

Таблица 7

Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляров в библиотеке ВоГТУ	Наличие литературы на кафедре и других библиотеках
<u>Основная</u>	5	...
1. Металлические конструкции: учебник для вузов по направлению "Строительство" и специальности "Пром. и гражд. стр-во"/ под ред. Г. С. Веденикова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1998. - 758 с.: ил.		
2. Металлические конструкции: учебник для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во": в 3 т. Т. 1: Элементы конструкций/ под ред. В. В. Горева. - 3-е изд.. - М.: Высш. шк., 2004. - 551 с.	10	...
3. Металлические конструкции: учебник для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во": в 3 т. Т. 3: Специальные конструкции и сооружения/ под ред. В. В. Горева. - М.: Высш. шк., 1999. - 544 с.	4	...
4. Металлические конструкции: учебник для вузов/ под ред. Ю. И. Кудишина. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Academia, 2006. - 680 с.	4	...
5. Строительные нормы и правила. Стальные конструкции: СНиП II-23-81*: введ. 1.01.1990. - М.: ЦИТП Госстроя России, 1990. - 96с.	10	...
6. Свод правил по проектированию и строительству. Общие правила проектирования стальных конструкций: СП 53-102-2004 : Введ. 01.01.2005. - М.: ЦНИИСК им. Кучеренко, 2004. - 145с.	2	...
<u>Дополнительная</u>	3	...
1. Файбишенко, В. К. Металлические конструкции: учеб. пособие для вузов/ В. К. Файбишенко. - М.: Стройиздат, 1984. - 336 с.: ил.		
2. Металлические конструкции: в 3 т. Т. 1: Общая часть/ под общ. ред. В. В. Кузнецова. - М.: АСВ, 1998. - 575 с.: ил.	5	...
3. Строительные нормы и правила. Нагрузки и воздействия: СНиП 2.01.07-85*: введ. 1.01.1987. - М.: ЦИТП Госстроя России, 1985. - 43с.	5	...
<u>Методическая</u>	25	1
1. Металлические конструкции. Балочное перекрытие рабочей площадки: методические указания к курсовой работе для студ. спец. 290300 / сост.: Кухтина О.С. - Вологда.: ВПИ. 1995.-25 с.		

2. Металлические конструкции. Расчет центрально-сжатых колонн: методические указания к курсовому и дипломному проектированию / сост. Кухтина О.С., Казакова И.С. - Вологда.: ВПИ. 1998. - 30 с.	25	5
3. Металлические и железобетонные конструкции. Компонировка и статический расчет каркаса одноэтажного промышленного здания: методические указания к курсовому и дипломному проектированию / сост. Кухтина О.С. - Вологда.: ВПИ, 1997. - 20 с.	25	5
4. Металлические конструкции. Расчет разрезных подкрановых балок: методические указания к курсовому проекту / сост. Плотникова О.С., Казакова И.С. - Вологда.: ВПИ, 1999. - 20 с.	25	5
5. Металлические конструкции. Расчет внецентренно - сжатых колонн: методические указания для курсового проектирования / сост. Плотникова О.С., Казакова И.С. - Вологда.: ВоГТУ. 2003. -43 с.	25	5
6. Металлические конструкции: методические указания к лабораторным работам / Сост. Кухтина О.С. - Вологда: ВПИ, 1993. – 26 с.	25	5