

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Строительства и архитектуры»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Металлические конструкции»
основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров
по направлению 08.03.01 «Строительство»
профиль «Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

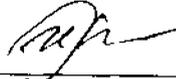
Комсомольск-на-Амуре 2017

Автор рабочей программы
ст. преп. кафедры «Строительство
и архитектура»


Т.А. Стасевич
« 01 » 03 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

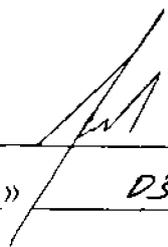
Директор библиотеки


И.А. Романовская
« 03 » 03 2014 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«Строительства и архитектуры»


Е.О. Сысоев
« 04 » 03 2014 г.

Декан факультета «Кадастра и
строительства»


О.Е. Сысоев
« 09 » 03 2014 г.

Начальник УМУ


Е.Е. Поздеева
« 10 » 03 2014 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Металлические конструкции» составлена в соответствии требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03. 2015 № 201, и образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Металлические конструкции							
Цель дисциплины	Формирование знаний, умений и навыков инженерного подхода к пониманию устройства и действительной работы конструктивных схем зданий и сооружений, а также конструирования и расчета строительных металлических конструкций							
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - изучение областей применения строительных металлических конструкций - ознакомление и изучение методов конструирования, проектирования и расчета металлических строительных конструкций; - изучение новых конструктивных элементов и наиболее эффективных методов проектирования и расчета строительных металлических конструкций и их сопряжений между собой; - умение читать рабочие чертежи металлических конструкций и узлы сопряжение элементов конструкций; - умение пользоваться необходимой справочной, нормативной и технической литературой по металлическим конструкциям. 							
Основные разделы дисциплины	Элементы металлических конструкций Конструкции одноэтажных производственных зданий Конструкции большепролетных и многоэтажных каркасных зданий Листовые конструкции Высотные сооружения							
Общая трудоемкость дисциплины	8 з. е./ 288 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	5 семестр	17	17			74	36	144
	6 семестр	17	17			74	36	144
ИТОГО:	34	34			148	72	288	

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «**Металлические конструкции**» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-4 способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.	З1(ПК-4-4,5): знание методик расчета, проектирования и конструирования элементов металлических конструкций и их узлов сопряжения; З2(ПК-4-5): знание вопросов технологичности и использования наиболее рациональных конструктивных форм металлических конструкций.	У1(ПК-4-4,5): умение переходить от конструктивных схем к расчетным схемам с целью проведения расчетов элементов металлических конструкций; У2(ПК-4-5): умение читать рабочие чертежи металлических конструкций ; У3(ПК-4-5): умение проводить технико-экономическое обоснование эффективности применяемых металлических конструкций.	Н1(ПК-4-4,5): навыки в проведении расчетов различных элементов металлических конструкций; Н2(ПК-4-4,5): навыки расчета и конструирования узлов сопряжения элементов металлических конструкций между собой.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Металлические конструкции**» изучается на 3 курсе в 5 и в 6 семестре.

Дисциплина является вариативной дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ОПК-2- "Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат", в процессе изучения дисциплин: «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Строй-

тельная механика».

Дисциплина «Металлические конструкции» совместно с дисциплинами «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Строительная механика» являются основой для успешного прохождения производственной и преддипломной практик на заключительном этапе освоения компетенции ПК-4.

Входной контроль проводится в виде тестирования. Задания тестов представлены в приложении 1.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	
Аудиторная работа, всего:	68
В том числе:	
лекции	34
лабораторные работы	-
практические занятия	34
курсовое проектирование в аудитории	-
Внеаудиторная работа, всего:	-
В том числе:	
индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
курсовое проектирование	
групповая/индивидуальная консультация	
Самостоятельная работа обучающихся, всего	148
Промежуточная аттестация обучающихся	72

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

(разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
5 семестр					
Раздел 1 Элементы металлических конструкций					
Области применения металлических конструкций. Требуемые свойства металлов и методы их оценки. Материалы для строительных металлических конструкций. Основы расчета металлических конструкций. Сортамент. Соединения металлических конструкций. Балки и балочные конструкции. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие. Фермы.	Лекция	17	Традиционная	ПК-4	31(ПК-4-4,5)
Расчет и подбор сечения прокатных балок. Расчет и подбор сечения составных сварных балок с проверкой прочности, жесткости и устойчивости. Расчет и подбор сечения сплошных центрально нагруженных колонн. Расчет и подбор сечения сквозных центрально нагруженных колонн.	Практическое занятие	17	Традиционная	ПК--4	У1(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)
	Самостоятель-	37	.	ПК-4	31(ПК-4-4,5)

	ная работа обучающихся (подготовка к практическим занятиям, к выполнению курсовой работы)		Выполнение заданий, выполнение курсовой работы		Н1(ПК-4-4,5)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	37	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-4	31(ПК-4-4,5)
ИТОГО по разделу 1 (5 семестр)	Лекции	17	-	ПК-4	-
	Практические занятия	17	-	ПК-4	-
	Самостоятельная работа обучающихся	74	-	ПК-4	31(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)
	Курсовая работа				У1(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)
Промежуточная аттестация по дисциплине		36	дифференцированный зачет	ПК-4	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)
6 семестр					
Раздел 2 Конструкции одноэтажных производственных зданий					
Состав каркаса и его конструктивные формы. Компоновка конструктивной схемы каркаса. Особенности расчета поперечных рам. Конструкции покрытия. Колонны. Подкрановые конструкции.	Лекция	10	Традиционная	ПК-4	31(ПК-4-4,5) 32(ПК-4-5)
Сбор нагрузок на поперечную раму каркаса. Статический расчет рамы. Определение расчетных усилий в элементах поперечной рамы. Расчет и подбор сечения ступен-	Практическое занятие	17	Традиционная	ПК-4	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)

чатой колонны производственного здания. Расчет стропильной фермы.					
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практическим занятиям)	23	Выполнение заданий, курсового проекта	ПК-4	31(ПК-4-4,5)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	23	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-4	31(ПК-4-4,5)
ИТОГО по разделу 2	Лекции	10	-	ПК-4	-
	Практические занятия	17	-	ПК-4	-
	Самостоятельная работа обучающихся	46	-	ПК-4	31(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)
Раздел 3 Конструкции большепролетных и многоэтажных зданий					
Большепролетные перекрытия с плоскими несущими конструкциями. Пространственные конструкции покрытий зданий. Висячие покрытия. Стальные каркасы многоэтажных зданий.	Лекция	2	С презентацией	ПК-4	32(ПК-4-5) 31(ПК-4-4,5)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	10	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-4	32(ПК-4-5) 31(ПК-4-4,5)
ИТОГО по разделу 3	Лекции	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	10	-	-	32(ПК-4-5) 31(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)
Раздел 4 Листовые конструкции					
Основы листовых конструкций. Резервуары. Газгольдеры. Бункера и силосы.	Лекция	2	С презентацией	ПК-4	32(ПК-4-5) 31(ПК-4-4,5)
	Самостоятель-	9	Чтение основной	ПК-4	32(ПК-4-5)

	ная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)		и дополнительной литературы, конспектирование		31(ПК-4-4,5)
ИТОГО по разделу 4	Лекции	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	9	-	-	-
Раздел 5 Высотные сооружения					
Особенности высотных сооружений и действующих на них нагрузок. Опоры антенных сооружений связи. Опоры воздушных линий электропередачи.	Лекции	3	Традиционная С презентацией		31(ПК-4-4,5) 32(ПК-4-5)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	9	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-4	32(ПК-4-5)
ИТОГО по разделу 5	Лекции	3			
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	9	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-4	32(ПК-4-5)
ИТОГО в 6 семестре	Лекции	17		ПК-4	
	Практические занятия	17		ПК-4	У1(ПК-4-4,5) У2(ПК-4-4,5)
	Самостоятельная работа обучающихся	74		ПК-4	31(ПК-4-4,5)
	Курсовой проект				У1(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)
Промежуточная аттестация по дисциплине		36	дифференцированный зачет	ПК-4	31(ПК-4-4,5) 32(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)
ИТОГО по дисциплине	Лекции	34	-	ПК-4	-
	Практические	34	Традиционная	ПК-4	У1(ПК-4-

	занятия				4,5) У2(ПК-4-4,5)
	Самостоятельная работа обучающихся	148	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-4	-
	Курсовая работа				У1(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)
	Курсовой проект				У1(ПК-4-4,5) Н1(ПК-4-4,5)
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 288 часов в том числе с использованием активных методов обучения 4 часа					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Металлические конструкции», состоит из следующих компонентов: подготовка к практическим занятиям; изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка, оформление и защита курсовой работы и курсового проекта.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

В.А. Дзюба, Т.А. Стасевич. Расчет строительных конструкций: учебное пособие / В.А. Дзюба, Т.А. Стасевич.. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн.ун-та, 2015. – 91 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблицах 4, 5.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 1 - 3 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе - это ежедневные самосто-

ятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к практическим занятиям			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	19
Изучение теоретических разделов дисциплины			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	19
Выполнение и защита курсовой работы		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	36
ИТОГО в 5 семестре		2	4	7	7	7	7	74										

Таблица 5 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к практическим занятиям			0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	10
Изучение теоретических разделов дисциплины			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	19
Выполнение и защита курсовой работы		1,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45
ИТОГО в 6 семестре		1,5	4	4	4	4,5	5	6	6	6	6	74						

**7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
в 5 семестре**

Таблица 6 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Расчет и подбор сечения прокатных балок	31(ПК-4-4,5) 32(ПК-4-4,5) У1 (ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме №1. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет сбор нагрузок на балку, ход определения необходимых характеристик для подбора сечения, подбор сечения по сортаменту.
Расчет и подбор сечения составных сварных балок	31(ПК-4-4,5) 32(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5) У3(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме №2. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет сбор нагрузок на балку, ход определения необходимых характеристик для подбора сечения. Подбор сечения.
Проверка общей и местной устойчивости, опорной части составных сварных балок	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме №3. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет необходимость проверки общей устойчивости. Если она необходима, то представляет ход определения общей устойчивости балки
	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме №3. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет необходимость проверки местной устойчивости. Если она необходима, то представляет ход определения местной устойчивости стенки и верхнего сжатого пояса балки.
	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме №3. Вопросы к дифференцированному зачету.	Выполняет расчет устойчивости опорной части балки
Расчет и подбор сечения сплошных и сквозных центрально нагруженных колонн.	31(ПК-4-4,5) 32(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме № 4. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет расчет и подбор сечения сплошных центрально нагруженных колонн
	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме № 4. Задачи к дифференцированному зачету.	Представляет расчет и подбор сечения сквозных центрально нагруженных колонн
Расчет и конструирование базы колонны	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме №5. Задачи к дифференцированному зачету.	Представляет геометрические размеры (длину, ширину и толщину) опорной плиты базы ко-

			лонны
Курсовое проектирование	Н1(ПК-4-4,5) Н2(ПК-4-4,5) У2(ПК-4-4,5) У3(ПК-4-4,5)	Курсовая работа	Представляет пояснительную записку с расчетами конструкций и рабочие чертежи этих конструкций с узлами сопряжений.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в 6 семестре

Таблица 7 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Определение размеров поперечной рамы каркаса однопролетного одноэтажного производственного здания	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме № 1. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет схему поперечной рамы каркаса и компоновку размеров рамы по высоте и ширине
Сбор нагрузок на поперечную раму каркаса здания	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме № 2. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет сбор постоянных нагрузок на поперечную раму и сбор снеговой нагрузки
	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме № 2. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет сбор нагрузок от мостовых кранов на поперечную раму и сбор ветровой нагрузки
Статический расчет поперечной рамы . Определение расчетных усилий в элементах рамы (расчетных сочетаний усилий)	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме № 3. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет значения усилий в элементах рамы от каждой нагрузки отдельно
	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме № 3 Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет значения расчетных усилий в элементах рамы

Расчет и подбор сечения внецентренно нагруженной колонны поперечной рамы	31(ПК-4-4,5) 32(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме № 4. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет подбор сечения верхней части внецентренно нагруженной колонны
	31(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме № 4. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет подбор сечения нижней части внецентренно нагруженной колонны
Подбор сечений элементов стропильной фермы	31(ПК-4-4,5) 32(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5) У3(ПК-4-4,5)	Практическое задание по теме № 5. Вопросы к дифференцированному зачету.	Представляет расчет определения усилий в элементах фермы и подбор сечений элементов
Курсовое проектирование	Н1(ПК-4-4,5) Н2(ПК-4-4,5) У1(ПК-4-4,5) У3(ПК-4-4,5)	Курсовой проект	Представляет пояснительную записку с расчетами конструкций и рабочие чертежи этих конструкций с узлами сопряжений.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологических карт дисциплины (таблицы 8, 9).

Таблица 8 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i>				
1	Практическое задание по теме № 1	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
2	Практическое задание по теме № 2	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень умений. 0 баллов – задание не выполнено.
3	Практическое задание по теме № 3	В течение семестра	15 баллов (по 5 баллов за каждую задачу)	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
4	Практическое задание по теме № 4	В течение семестра	10 баллов (по 5 баллов за каждую задачу)	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
5	Практическое задание по теме № 5	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
	Текущая аттестация: Курсовая работа		40 баллов	Отлично- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответил правильно на все вопросы при защите курсовой работы . Хорошо- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответы на вопросы при защите были неточными.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				Удовлетворительно- работа выполнена с существенными неточностями, показал слабые знания при защите работы.
дифференцированный зачет	Вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний	15 баллов	15 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос а. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 10 баллов - студент ответил на теоретический вопрос а с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 5 баллов - студент ответил на теоретический вопрос а с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при ответе на теоретический вопрос а студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.	
	Задача – оценивание уровня усвоенных умений	15 баллов	15 баллов - студент правильно выполнил практическое задание а. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 10 баллов - студент выполнил практическое задание а с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 5 баллов - студент выполнил практическое задание а с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при выполнении практического задания а студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.	
Промежуточная аттестация:			30 баллов	
ИТОГО:			70 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, включая дифференцированный зачет:				
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – <i>0 – 24 балла</i> - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);				
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – <i>25 – 39 баллов</i> - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);				
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – <i>40- 54 балла</i> - «хорошо» (средний уровень);				
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – <i>55 – 70 баллов</i> - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).				

Таблица 9 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i>				
1	Практическое задание по теме № 1	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
2	Практическое задание по теме № 2	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень умений. 0 баллов – задание не выполнено.
3	Практическое задание по теме № 3	В течение семестра	15 баллов (по 5 баллов за каждую задачу)	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
4	Практическое задание по теме № 4	В течение семестра	10 баллов (по 5 баллов за каждую задачу)	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
5	Практическое задание по теме № 5	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
Текущая аттестация: Курсовой проект			40 баллов	Отлично- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответил правильно на все вопросы при защите курсовой работы . Хорошо- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответы на вопросы при защите были неточными. Удовлетворительно- работа выполнена с существенными неточностями, показал слабые знания при защите работы.
дифференцированный зачет		Вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний	15 баллов	15 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос а. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 10 баллов - студент ответил на теоретический вопрос а с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного мате-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>риала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>5 баллов - студент ответил на теоретический вопрос а с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретический вопрос а студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
		Задача – оценивание уровня усвоенных умений	15 баллов	<p>15 баллов - студент правильно выполнил практическое задание а. Показал отличные умения в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>10 баллов - студент выполнил практическое задание а с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>5 баллов - студент выполнил практическое задание а с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении практического задания а студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Промежуточная аттестация:			30 баллов	
ИТОГО:			70 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, включая дифференцированный зачет:</p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – 0 – 24 балла - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – 25 – 39 баллов - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – 40- 54 балла - «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – 55 – 70 баллов - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				

9 Задания для текущего контроля в 5 семестре

Типовые практические задания

Тема № 1 «Подбор сечения прокатных балок»

Практическое задание 1:

Подобрать сечение прокатной балки пролетом $L = 6,0$ м, нагруженной равномерно распределенной по длине балки нагрузкой $q = 10,8$ кН/м. Материал балки сталь класса С 245.

Тема № 2 «Расчет и подбор сечения составных сварных балок»

Практическое задание 2:

Подобрать сечение составной сварной балки пролетом $L = 14,0$ м. Нагрузка от настила на балку $q_{н} = 0,628$ кН/м², нагрузка от второстепенных балок $q_{в.б.} = 0,324$ кН/м². Коэффициент, учитывающий собственный вес балки от 1,02 до 1,03. Материал балки сталь класса С 235.

Тема № 3 «Проверка общей и местной устойчивости, опорной части составных сварных балок»

Практическое задание 1:

Определить необходимость проверки общей устойчивости составной сварной балки двутаврового сечения, если $l_{ef} = 1,0$ м, ширина пояса $b_f = 300$ мм, высота балки $h = 120$ мм, толщина пояса $t_f = 25$ мм.

Практическое задание 2:

Определить необходимость постановки поперечных ребер жесткости в составной сварной балке двутаврового сечения пролетом $l = 14,0$ м и определить шаг промежуточных ребер жесткости. Определить размеры опорных и промежуточных ребер жесткости b_p и t_p . Высота сечения балки $h = 110$ см, толщина стенки балки $t_w = 10$ мм, ширина пояса $b_f = 300$ мм, толщина пояса $t_f = 25$ мм. Сталь класса С 245.

Практическое задание 3:

Проверить на устойчивость опорное ребро жесткости составной сварной балки двутаврового сечения. Опорная реакция балки $Q_{max} = 610$ кН, высота сечения ребра $h_p = 112$ мм, ширина ребра на опоре $b_p = 250$ мм. Сталь класса С 235.

Тема № 4 «Расчет и подбор сечения сплошных и сквозных центрально нагруженных колонн»

Практическое задание 1:

Подобрать сечение сплошной центрально нагруженной колонны из составного сварного двутавра. Расчетная нагрузка на колонну $N = 1500$ кН, высота колонны $H_k = 7,9$ м, сталь класса С 245.

Практическое задание 2:

Подобрать сечение сквозной центрально нагруженной колонны, составленной из двух швеллеров. Расчетная нагрузка на колонну $N = 1900$ кН, высота колонны $H = 8,0$ м, сталь класса С 235.

Тема № 5 «Расчет и конструирование базы колонны»

Практическое задание :

Определить длину, ширину и толщину опорной плиты базы колонны. Нагрузка на колонну $N = 1800$ Кн, расчетное сопротивление бетона осевому сжатию $R_{бр} = 0,45$ Кн/см², высота поперечного сечения колонны $h = 30$ см .

Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к дифференцированному зачету в 5 семестре

- 1 Основные достоинства и недостатки металлических конструкций.
- 2 Каковы требуемые свойства металлов и методы их оценки?
- 3 Стали, применяемые в строительных металлических конструкциях.
- 4 Алюминиевые сплавы, применяемые в строительных металлических конструкциях.
- 5 Влияние различных факторов на свойства стали?
- 6 Диаграмма «сигма-эпсилон».
- 7 Методика расчета конструкций по предельным состояниям.
- 8 Сортамент. Характеристика основных профилей.
- 9 Виды сварки. Основные типы сварных соединений и сварных швов.
- 10 Расчет стыковых сварных соединений.
- 11 Расчет соединений с угловыми швами.
- 12 Конструктивные требования к сварным соединениям.
- 13 Виды болтов, применяемых в строительстве. Виды болтовых и заклепочных соединений.
- 14 Работа и расчет болтовых и заклепочных соединений.
- 15 Типы балок и их сечений. Компоновка балочных конструкций.
- 16 Подбор сечений прокатных балок.
- 17 Компоновка и подбор сечения составных сварных балок.
- 18 Изменение сечения балок по длине.
- 19 Проверка прочности и устойчивости составных сварных балок.
- 20 Опираемая и сопряженная балки между собой.
- 21 Сплошные колонны. Подбор их сечения.
- 22 Сквозные колонны. Подбор их сечения.
- 23 Базы колонн. Расчет баз центрально нагруженных колонн.
- 24 Классификация ферм и области их применения.
- 25 Типы сечений легких и тяжелых ферм.
- 26 Подбор сечений элементов стропильных ферм.

Задачи к дифференцированному зачету в 5 семестре

Задача 1. Подобрать сечение прокатной балки пролетом $L = 7,0$ м, нагруженной равномерно распределенной по длине балки нагрузкой $q = 12,8$ кН/м. Материал балки сталь класса С 235.

Задача 2. Подобрать сечение составной сварной балки пролетом $L = 12,0$ м. Нагрузка от настила на балку $q_n = 0,628$ кН/м², нагрузка от второстепенных балок $q_{в.б.} = 0,324$ кН/м². Коэффициент, учитывающий собственный вес балки от 1,02 до 1,03. Материал балки сталь класса С 245.

Задача 3. Определить необходимость проверки общей устойчивости составной сварной балки двутаврового сечения, если $l_{ef} = 1,6$ м, ширина пояса $b_f = 300$ мм, высота балки $h = 100$ мм, толщина пояса $t_f = 25$ мм.

Задача 4. Определить необходимость постановки поперечных ребер жесткости в составной сварной балке двутаврового сечения пролетом $l = 12,6$ м и определить шаг промежуточных ребер жесткости. Определить размеры опорных и промежуточных ребер жесткости b_p и t_p . Высота сечения балки $h = 90$ см, толщина стенки балки $t_w = 10$ мм, ширина пояса $b_f = 320$ мм, толщина пояса $t_f = 25$ мм. Сталь класса С 235.

Задача 5. Определить необходимость постановки поперечных ребер жесткости в составной сварной балке двутаврового сечения пролетом $l = 13,0$ м и определить шаг промежуточных ребер жесткости. Определить размеры опорных и промежуточных ребер жесткости b_p и t_p . Высота сечения балки $h = 110$ см, толщина стенки балки $t_w = 10$ мм, ширина пояса $b_f = 320$ мм, толщина пояса $t_f = 28$ мм. Сталь класса С 245.

Задача 6. Проверить на устойчивость опорное ребро жесткости составной сварной балки двутаврового сечения. Опорная реакция балки $Q_{max} = 710$ кН, высота сечения ребра $h_p = 115$ мм, ширина ребра на опоре $b_p = 280$ мм. Сталь класса С 245.

Задача 7. Проверить на устойчивость опорное ребро жесткости составной сварной балки двутаврового сечения. Опорная реакция балки $Q_{max} = 730$ кН, высота сечения ребра $h_p = 110$ мм, ширина ребра на опоре $b_p = 240$ мм. Сталь класса С 235.

Задача 8. Подобрать сечение сквозной центрально нагруженной колонны, составленной из двух швеллеров. Расчетная нагрузка на колонну $N = 1900$ кН, высота колонны $H = 8,0$ м, сталь класса С 235.

Задача 9. Подобрать сечение сквозной центрально нагруженной колонны, составленной из двух швеллеров. Расчетная нагрузка на колонну $N = 1500$ кН, высота колонны $H = 7,8$ м, сталь класса С 245.

Задача 10. Определить длину, ширину и толщину опорной плиты базы колонны. Нагрузка на колонну $N = 2600$ кН, расчетное сопротивление бетона осевому сжатию $R_{пр} = 0,45$ кН/см², высота поперечного сечения колонны

Комплект заданий для курсовой работы

Темой курсовой работы является расчет и конструирование балочной клетки перекрытия в металлических конструкциях.

Задание на работу выдаётся с указанием основных размеров балочной клетки и временной нагрузки (таблица 10).

Пользуясь этими данными, студент должен самостоятельно выбрать конструктивные элементы на основе их технико-экономического анализа.

Таблица 10 – Задание на курсовую работу

Номер варианта	Временная нормативная нагрузка P_e , кН/м ²	Пролет главной балки l , м	Пролет второстепенной балки l , м	Высота колонны H , м
1	15	11.9	6.6	7.5
2	14	11.6	6.8	7.3
3	15	11.8	6.7	7.1
4	16	11.3	6.5	7.6
5	16	11.8	6.3	7.8
6	17	11.2	6.6	7.9
7	16	11.5	6.4	8.1
8	18	11.0	6.2	8.3
9	17	11.3	6.0	7.2
10	15	11.4	6.6	7.4
11	19	11.0	5.9	8.6
12	21	10.6	5.6	8.4
13	19	10.8	5.7	7.5
14	16	11.6	6.8	8.2
15	18	10.9	6.6	8.7
16	17	11.1	6.2	9.0
17	19	10.5	5.8	8.8
18	20	10.2	5.7	9.2
19	21	9.8	5.6	9.4
20	14	11.7	6.5	8.5
21	22	10.0	5.8	9.1
22	20	10.4	5.5	9.3
23	23	9.4	5.2	9.5
24	21	9.6	5.7	8.7
25	17	11.4	6.2	8.5

Примечание – Все недостающие данные принимаются студентами самостоятельно.

Типовые практические задания

Тема №1 «Определение размеров поперечной рамы каркаса однопролетного одноэтажного производственного здания

Практическое задание №1

Определить длину верхней и нижней частей ступенчатой колонны поперечной рамы каркаса здания, если отметка обреза фундамента $d_{\phi}=1,0\text{м}$, отметка головки кранового рельса $d_r=10,0\text{м}$, грузоподъемность крана $Q=300/50\text{кН}$, шаг поперечных рам $6,0\text{м}$.

Тема №2 «Сбор нагрузок на поперечную раму каркаса

Практическое задание №1

Определить значение постоянной нагрузки от конструкции кровли, собственного веса колонн и собственного веса ограждающих стеновых конструкций на поперечную раму каркаса здания, если пролет здания $L=24\text{м}$, высота здания 19м , отметка головки кранового рельса $h_p=11\text{м}$. Нормативное значение постоянной нагрузки от кровли $q_0=1.89\text{кН/м}^2$, вес стеновых панелей $q=2,4\text{кН/м}^2$, вес остекления $q=0,55\text{кН/м}^2$, высота сечения стропильной фермы $H_{\phi}=3,15\text{м}$.

Определить снеговую нагрузку, действующую на поперечную раму каркаса, для г. Благовещенска. Пролет рамы $L=30\text{м}$, шаг рам $B=6\text{м}$, нормативное значение постоянной нагрузки $q_0=1.89\text{кН/м}^2$.

Практическое задание №2

Определить значение нагрузки от мостовых кранов, действующей на поперечную раму каркаса. Грузоподъемность крана $Q=300/50\text{кН}$, вес подкрановых конструкций можно определить по формуле: $G_{п.к.}=6\dots 12\text{кН/м}$, пролет подкрановой балки $l_{п.б.}=6\text{м}$.

Определить значение эквивалентной ветровой нагрузки $q_{\text{э.кв.}}$ с наветренной и подветренной стороны здания, действующей на поперечную раму каркаса для г. Хабаровска. Тип местности В, шаг рам $B=6\text{м}$, высота здания $H=16\text{м}$. Определить значение сосредоточенной ветровой нагрузки W , действующей выше низа стропильной фермы с наветренной и подветренной стороны здания. Высота стропильной фермы $H_{\phi}=3.12\text{м}$.

Тема №3 « Статический расчет поперечной рамы.

Определение расчетных усилий в элементах рамы (расчетных сочетаний усилий)

Практическое задание №1

Определить усилия в элементах поперечной рамы от действующих нагрузок, используя программу «Main». Исходные данные: высота верхней части колонны $H_B=4.85\text{м}$, высота нижней части колонны $H_H=8.35\text{м}$, высота стропильной фермы $H_{\phi}=3,15\text{м}$, пролет здания $L=24\text{м}$, шаг рам $B=12\text{м}$. Нагрузка от кровли $q=20,09\text{кН/м}$, нагрузка от стенового ограждения верхней

части колонны $G_{ст}^B = 191 \text{ кН}$, нижней части колонны $G_{ст}^H = 188 \text{ кН}$, нагрузка от снега $P = 25,7 \text{ кН}$, нагрузка от мостовых кранов $M_{\max} = 470 \text{ кНм}$, $M_{\min} = 167 \text{ кНм}$, горизонтальная сила от торможения тележки крана $T_k = 21 \text{ кН}$, ветровая нагрузка с наветренной стороны $q_{\text{экр}} = 6,8 \text{ кН/м}$, с подветренной стороны $q_{\text{экр}}' = 5,1 \text{ кН/м}$, сосредоточенная ветровая нагрузка с наветренной стороны $W = 26 \text{ кН}$, с подветренной стороны $W' = 19 \text{ кН}$.

Практическое задание №2

Определить расчетные сочетания нагрузок, используя полученные результаты усилий от нагрузок при выполнении практического задания №1.

Тема №4 «Расчет и подбор сечения внецентренно нагруженной колонны поперечной рамы

Практическое задание №1

Подобрать сечение верхней части ступенчатой колонны из составного сварного двутавра высотой $h_b = 0,5 \text{ м}$, длина верхней части $l_b = 4,85 \text{ м}$, длина нижней части колонны $l_n = 8,35 \text{ м}$. Расчетные усилия для верхней части колонны: $N_1 = -551,35 \text{ кН}$; $M_1 = -665,78 \text{ кНм}$; $N_2 = 810,9 \text{ кН}$; $M_2 = -198,9 \text{ кНм}$ (для сечений 1-1 и 2-2). Расчетные усилия для нижней части колонны $N_3 = -1407,2 \text{ кН}$; $M_3 = -375,54 \text{ кНм}$; $N_4 = -1341,8 \text{ кН}$; $M_4 = 1134,7 \text{ кНм}$ (для сечений 3-3 и 4-4). Класс стали С245.

Практическое задание №2

Подобрать сечение нижней части ступенчатой колонны из двух ветвей: наружная ветвь из составного сварного швеллера, внутренняя ветвь из прокатного двутавра с параллельными гранями полок. Длина нижней части колонны $l_n = 8,35 \text{ м}$, высота сечения нижней части колонны $h_n = 1 \text{ м}$. Расчетные усилия для нижней части колонны для сечений 3-3 и 4-4: $N_{3,3} = -1407,2 \text{ кН}$, $M_{3,3} = -375,54 \text{ кНм}$; $N_{4,4} = -1341,8 \text{ кН}$, $M_{4,4} = 1134,7 \text{ кНм}$.

Тема №5 «Подбор сечений элементов стропильной фермы

Практическое задание №1

Подобрать сечение верхнего сжатого пояса стропильной фермы составленного из двух уголков при действии на него внеузловой нагрузки $F = 10 \text{ кН}$. Осевое усилие в поясе $N = 800 \text{ кН}$. Расчетная длина пояса $l_x = l_y = 3,0 \text{ м}$; материал конструкций - сталь С245, $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$. Коэффициент условий работы $= 0,95$.

Комплект заданий для курсового проекта

Конструктивные схемы поперечной рамы одноэтажного производственного здания представлены на рис. 1.

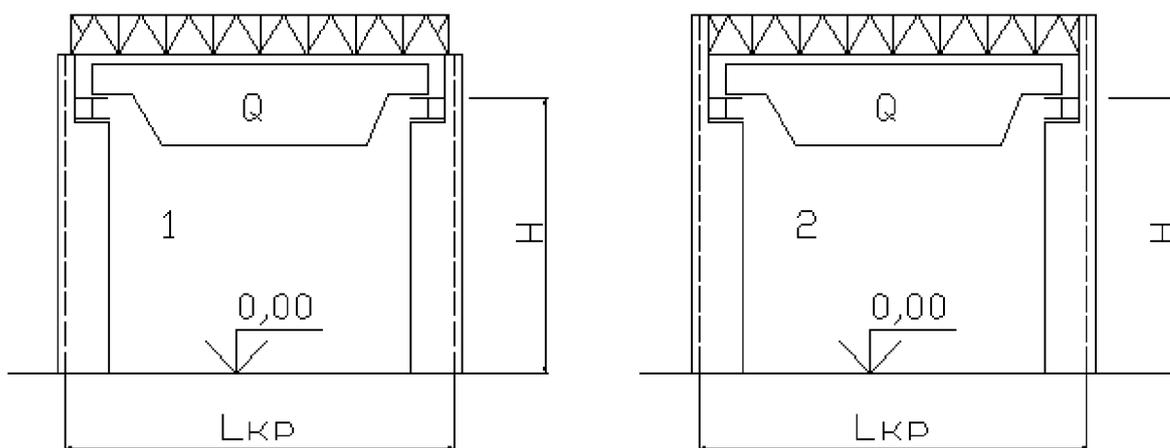


Рисунок 1 – Конструктивные схемы поперечной рамы .

Данные для задания определяются по цифрам учебного шифра в прилагаемых таблицах 10 – 18.

Номер схемы поперечной рамы соответствует первой цифре шифра.

Таблица 11 – Район строительства

Вторая цифра	Район строительства
1	Омск
2	Новосибирск
3	Пермь
4	Москва
5	Хабаровск
6	Красноярск
7	Уфа
8	Донецк
9	Благовещенск
0	Свердловск

Таблица 12 – Пролет крана $L_{кр}$

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
2	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5
3	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
4	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5
5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
7	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5
8	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5
9	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0

0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Таблица 13 – Высота Н(м) от пола до головки рельса

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10,0	12,7	12,1	13,3	14,0	15,0	14,8	15,8	12,4	16,6
2	11,5	10,4	10,2	11,7	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6
3	12,3	19,9	14,8	10,3	12,7	13,1	14,1	14,2	14,3	14,4
4	12,5	10,4	19,9	15,9	10,6	13,5	14,5	14,6	14,7	14,8
5	14,9	15,0	15,1	19,9	12,8	18,9	19,8	14,9	13,9	15,9
6	15,2	15,2	15,4	12,7	15,0	12,1	10,8	10,7	11,7	12,7
7	15,5	15,6	15,7	15,9	10,1	13,1	13,5	18,8	15,0	14,2
8	15,8	15,9	16,0	10,3	15,0	12,6	13,1	19,8	16,0	15,2
9	12,1	12,4	12,6	14,1	14,8	10,9	10,1	12,1	10,4	12,7
0	12,8	13,0	13,2	13,4	13,5	11,9	11,1	13,1	11,4	11,7

Таблица 14 – Данные по крановым нагрузкам

Грузоподъемность, кН	Пролет, м	P ₁ , кН	Масса, т		Схема поперечного разреза крана
			Тележки	Крана с тележкой	
300/50	22,5	315	12	52	
	28,5	345	12	62	
	34,5	380	12	74	
500/100	22,5	470	18	66	
	28,5	500	18	78	
	34,5	540	18	90	

Таблица 15 – Данные по крановым нагрузкам

Грузоподъемность, кН	Пролет, м	P ₁ , кН	P ₂ , кН	Масса, т		Схема поперечного разреза крана
				Тележки	Крана с тележкой	
800/200	22,5	350	370	38	110	
	28,5	380	400	38	130	
	34,5	410	430	38	150	
1000/200	22,5	410	450	41	125	
	28,5	450	480	41	145	
	34,5	490	510	41	165	
1250/200	22,5	480	520	43	135	
	28,5	520	550	43	155	
	34,5	550	580	43	175	

Данные в таблицах 13 – 15 приведены для кранов среднего режима работы, где В – размер от оси подкрановой балки до конца крана; Нк – размер от головки рельса до верха тележки.

Таблица 16 – Габаритные данные по кранам

Размеры крана	Q=300/50 кН			Q=500/100 кН			Q=800/200 кН			Q=1000/200 кН		
	Лкр, м	В, мм	Нк, мм	Лкр, м	В, мм	Нк, мм	Лкр, м	В, мм	Нк, мм	Лкр, м	В, мм	Нк, мм
Лкр, м	22,5	28,5	34,5	22,5	28,5	34,5	22,5	28,5	34,5	22,5	28,5	34,5
В, мм	300	300	300	300	300	300	400	400	400	400	400	400
Нк, мм	2750	2750	3000	3150	3150	3150	4000	4000	4000	3700	4000	4000

Таблица 17 – Длина здания L

Предпоследняя цифра шифра	L, м	Предпоследняя цифра шифра	L, м
1	120	6	144
2	144	7	108
3	108	8	120
4	96	9	96
5	120	0	144

Таблица 18 – Грузоподъемность крана Q

Предпоследняя цифра шифра	Q, кН	Предпоследняя цифра шифра	Q, кН
1	300/50	6	800/200
2	300/50	7	1000/200

3	500/100	8	1000/200
4	500/100	9	1250/200
5	800/200	0	1250/200

Для учебного шифра 1234:

- пролет крана $L_{кр} = 22,5$ м; $H = 10,3$ м;
- длина здания $L = 108$ м ;
- грузоподъемность крана $Q = 500/100$ кН;
- характер покрытия – прогонное;
- район строительства – г. Новосибирск.

Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к дифференцированному зачету в 6 семестре

- 1 Состав каркаса и его конструктивные схемы.
- 2 Размещение колонн в плане при компоновке каркаса.
- 3 Компоновка поперечных рам каркаса здания.
- 4 Связи между колоннами.
- 5 Связи по покрытию.
- 6 Нагрузки, действующие на поперечную раму каркаса производственного здания.
- 7 Статический расчет поперечной рамы.
- 8 Определение расчетных усилий в элементах рамы.
- 9 Определение усилий в элементах стропильных ферм.
- 10 Подбор сечений элементов стропильных ферм.
- 11 Конструкции и расчет узлов ферм.
- 12 Расчет верхней части ступенчатой колонны.
- 13 Расчет нижней части ступенчатой колонны.
- 14 Расчет узла сопряжения верхней и нижней частей колонны.
- 15 Расчет базы внецентренно нагруженной колонны.
- 16 Подбор сечения подкрановой балки.
- 17 Балочные большепролетные конструкции. Основы расчета и проектирования.
- 18 Арочные большепролетные конструкции. Основы расчета и проектирования.
- 19 Рамные большепролетные конструкции. Основы расчета и проектирования.
- 20 Листовые конструкции. Особенности работы и расчета.
- 21 Высотные сооружения. Основы расчета и проектирования.

Задачи к дифференцированному зачету в 6 семестре

Задача 1. Определить длину верхней и нижней частей ступенчатой колонны поперечной рамы каркаса здания, если отметка обреза фундамента $d_{ф.} = 1,0$ м,

отметка головки кранового рельса $d_r = 11\text{ м}$, грузоподъемность крана $Q = 300/50\text{ кН}$, шаг поперечных рам 12 м .

Задача 2. Определить длину верхней и нижней частей ступенчатой колонны поперечной рамы каркаса здания, если отметка обреза фундамента $d_{\text{ф.}} = 1,0\text{ м}$, отметка головки кранового рельса $d_r = 12\text{ м}$, грузоподъемность крана $Q = 500/100\text{ кН}$, шаг поперечных рам 6 м .

Задача 3. Определить значение постоянной нагрузки от конструкции кровли, собственного веса колонн и собственного веса ограждающих стеновых конструкций на поперечную раму каркаса здания, если пролет здания $L = 30\text{ м}$, высота здания 19 м , отметка головки кранового рельса $h_p = 12\text{ м}$. Нормативное значение постоянной нагрузки от кровли $q_0 = 1.79\text{ кН/м}^2$, вес стеновых панелей $q = 2,4\text{ кН/м}^2$, вес остекления $q = 0,55\text{ кН/м}^2$, высота стропильной фермы $H_{\text{ф.}} = 3,15\text{ м}$.

Задача 4. Определить значение постоянной нагрузки от конструкции кровли, собственного веса колонн и собственного веса ограждающих стеновых конструкций на поперечную раму каркаса здания, если пролет здания $L = 36\text{ м}$, высота здания 19 м , отметка головки кранового рельса $h_p = 10\text{ м}$. Нормативное значение постоянной нагрузки от кровли $q_0 = 1.6\text{ кН/м}^2$, вес стеновых панелей $q = 2,4\text{ кН/м}^2$, вес остекления $q = 0,55\text{ кН/м}^2$, высота стропильной фермы $H_{\text{ф.}} = 3,15\text{ м}$.

Задача 5. Определить снеговую нагрузку, действующую на поперечную раму каркаса для г. Хабаровска. Пролет рамы $L = 24\text{ м}$, шаг рам $B = 12\text{ м}$, нормативное значение постоянной нагрузки от кровли $q_0 = 1.89\text{ кН/м}^2$.

Задача 6. Определить снеговую нагрузку, действующую на поперечную раму каркаса, для г. Новосибирска. Пролет рамы $L = 30\text{ м}$, шаг рам $B = 6\text{ м}$, нормативное значение постоянной нагрузки от кровли $q_0 = 1.8\text{ кН/м}^2$.

Задача 7. Определить значение нагрузки от мостовых кранов, действующей на поперечную раму каркаса. Грузоподъемность крана $Q = 500/100\text{ кН}$, вес подкрановых конструкций можно определить по формуле: $G_{\text{п.к.}} = 6 \dots 12\text{ кН/м}$, пролет подкрановой балки $l_{\text{п.б.}} = 12\text{ м}$.

Задача 8. Определить значение эквивалентной ветровой нагрузки $q_{\text{экв.}}$ с наветренной и подветренной стороны здания, действующей на поперечную раму каркаса для г. Новосибирска. Тип местности В, шаг рам $B = 6\text{ м}$, высота здания $H = 18\text{ м}$.

Определить значение сосредоточенной ветровой нагрузки W , действующей выше низа стропильной фермы с наветренной и подветренной стороны здания. Высота стропильной фермы $H_{\text{ф.}} = 3.12\text{ м}$.

Задача 9. Определить значение эквивалентной ветровой нагрузки $q_{\text{экв}}$ с наветренной и подветренной стороны здания, действующей на поперечную раму каркаса для г. Хабаровска. Тип местности В, шаг рам $B=6\text{м}$, высота здания $H=19\text{м}$.

Определить значение сосредоточенной ветровой нагрузки W , действующей выше низа стропильной фермы с наветренной и подветренной стороны здания. Высота стропильной фермы $H_{\text{ф}}=3.12\text{м}$.

Задача 10. Подобрать сечение верхнего сжатого пояса стропильной фермы составленного из тавров. Осевое усилие в поясе $N = 900\text{кН}$. Расчетная длина пояса $l_x=l_y= 3\text{м}$; материал конструкций - сталь С245, $R_y= 24\text{кН/см}^2$. Коэффициент условий работы $\gamma = 0.95$.

Задача 11. Подобрать сечение нижнего растянутого пояса стропильной фермы составленного из двух уголков. Осевое усилие в поясе $N = 600\text{кН}$. Расчетная длина пояса $l_x=l_y= 6\text{м}$; материал конструкций - сталь С245, $R_y= 24\text{кН/см}^2$. Коэффициент условий работы $\gamma = 0.95$.

11 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

11.1 Основная литература

1 Румянцева, И. А. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : уч. пособие / И. А. Румянцева. - М. : МГАВТ, 2005. - 178 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2 Металлические конструкции: учебник для вузов / Под ред. Ю.И. Кудишина. - 12-е изд., стер., 11-е изд., стер., 9-е изд., стер. - М.: Академия, 2010; 2008; 2007. - 682с.

3 Металлические конструкции: учебник для вузов: в 3 т. Т.3 : Специальные конструкции и сооружения / Под ред. В.В.Горева. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 544с.

4 Металлические конструкции: учебник для вузов: в 3 т. Т.2 : Конструкции зданий / Под ред. В.В.Горева. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 528с. - Библиогр. в конце глав и на с.491.

5 Металлические конструкции: учебник для вузов: в 3 т. Т.1 : Элементы конструкций / Под ред. В.В.Горева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001. - 552с. - Библиогр.: с.547.

11.2 Дополнительная литература

1 Москалев, Н.С. Металлические конструкции: учебник для вузов / Н. С. Москалев, Я. А. Пронозин. - М.: Изд-во АСВ, 2010. - 341с.: ил. - Библиогр.: с.336.

2 Металлические конструкции, включая сварку: учебник для вузов / Н. С. Москалев, Я. А. Пронозин, В. С. Парлашкевич, Н. Д. Корсун; Под ред. В.С.Парлашкевич. - М.: Изд-во АСВ, 2014. - 349с.

12 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Румянцева, И. А. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : уч. пособие / И. А. Румянцева. - М. : МГАВТ, 2005. - 178 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2 Жарский, И. М. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пос. / М.И. Жарский и др. - Минск: Выш. шк., 2012. - 303 с.: ил. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3 Яковлева, М. В. Строительные конструкции. Подготовка, усиление, защита от коррозии [Электронный ресурс] : учебное пособие/Яковлева М. В., Фролов Е. А., Фролов А. Е. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение дисциплины «Металлические конструкции» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий.

Таблица 19 Методические указания к отдельным видам деятельности

Вид учебного занятия	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения. Выделять ключевые слова, формулы, отмечать на полях уточняющие вопросы по теме занятия
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, изучение разде-

	лов основной литературы по теме занятия, работа с текстом, освоение электронных материалов по дисциплине, решение задач по установленному алгоритму
Самостоятельная работа	Для более глубокого изучения разделов дисциплины предусмотрены отдельные виды самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к выполнению курсовой работы и курсового проекта.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС по дисциплине «Металлические конструкции» включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение и оформление курсовой работы;
- выполнение и оформление курсового проекта.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- представления в указанные контрольные сроки результатов выполнения заданий для текущего контроля;
- выполнения и защиты курсовой работы;
- выполнения и защиты курсового проекта;
- дифференцированный зачет.

Текущий контроль качества освоения отдельных тем дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль осуществляется в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с таблицами 8,9.

Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет) производится в конце семестра и также оценивается в баллах. Дифференцированный зачет включает в себя два теоретических вопроса и одну практическую задачу.

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов, полученных на промежуточной аттестации в конце семестра по результатам дифференцированного зачета. Максимальный балл текущего контроля составляет 40 баллов, промежуточной аттестации (дифференцированный зачет) – 30 баллов; максимальный итоговый рейтинг – 70 баллов. Оценке «отлично» соответствует 55-70 баллов; «хорошо» – 40-54; «удовлетворительно» – 25-39; менее 25 баллов – «неудовлетворительно».

В качестве опорного конспекта лекций используется электронный учебник:

Кудишин, Ю.И. 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», 2010. - 688 с.

14 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий. В учебном процессе по дисциплине используется ПК Лира-САПР 2015 (R.3.1) x64, система ВИЗОР-САПР (Создание и анализ расчетных схем конструкций), лицензия № 2775, сетевая.

15 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Металлические конструкции» используется материально-техническое обеспечение (таблица 20).

Таблица 20 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
212/1	Вычислительный центр ФКС	7 штук ПЭВМ Intel Core i3-2100 1 штука ПЭВМ Intel Core i3-2300 2ПЭВМ Core-2 2ПЭВМ Core Duo	Проведение практических занятий и консультаций курсового проектирования

	Проектор BenQ MX518	
--	---------------------	--