

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

Кафедра «Строительство и архитектура»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Металлические конструкции»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов

по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооруже-
ний»

специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий»

Форма обучения

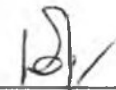
очная

Технология обучения

традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы
доцент, к.т.н.

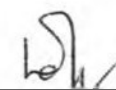

Ю.Н. Чудинов
«04» 04 2016 г.

СОГЛАСОВАНО


Директор библиотеки


И.А. Романовская
«04» 04 2016 г.

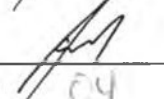
Руководитель образовательной
программы «Строительство
уникальных зданий и сооружений»


Ю.Н. Чудинов
«04» 04 2016 г.


Заведующий выпускающей кафедрой
«Строительство и архитектура»


Е.О. Сысоев
«06» 04 2016 г.

Декан факультета кадастра и
строительства


О.Е. Сысоев
«08» 04 2016 г.

Начальник учебно-методического
управления


Е.Е. Поздеева
«12» 04 2016 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Металлические конструкции» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1030 от 11.08.2016, и основной образовательной программы подготовки специалистов по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Элементы металлических конструкций 2. Конструкции одноэтажных производственных зданий 3. Конструкции большепролетных и многоэтажных каркасных зданий 4. Листовые конструкции 5. 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			
		7 семестр	34	34				
8 семестр	34	34			40	36	144	
ИТОГО:	68	68			116	36	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)
ОПК-6 использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ЗЗ(ОПК-6-7): Знать особенности сопротивления металлических конструкций при различных напряженных состояниях ЗЗ(ОПК-6-8): Знать особенности сопротивления металлических конструкций при различных напряженных состояниях	УЗ(ОПК-6-7): Уметь составлять расчетные схемы конструкций и выбирать для них соответствующие классы стали и сечения элементов. УЗ(ОПК-6-8): Уметь проектировать элементы и узлы сопряжения металлических конструкций.	НЗ(ОПК-6-7): Иметь навыки выполнения проверки и подбора сечений металлических элементов при изгибе, сжатии, растяжении и кручении НЗ(ОПК-6-7): Иметь навыки выполнения проверки и подбора сечений металлических элементов при изгибе, сжатии, растяжении и кручении
ПК-1 знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	З2(ПК-1-5): Знать нормативную базу по проектированию металлических конструкций. З2(ПК-1-6): Знать основные положения расчета и конструирования металлических объектов гражданского строительства.	У2 (ПК-1-5): Уметь использовать нормативную базу в области проектирования зданий и сооружений У2 (ПК-1-6): Уметь проектировать элементы и узлы сопряжения металлических конструкций.	Н2(ПК-1-5): Иметь навыки конструирования металлических элементов, выбора марок стали при проектировании Н2(ПК-1-6): Иметь навыки расчета несущих систем металлических каркасных зданий, фундаментов.
ПК-2 владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с ис-	З2(ПК-2-4): Знать основные положения по проектированию металлических конструкций с помощью програм-	У2(ПК-2-4): Уметь выполнять статические расчеты стержневых металлических элементов с помощью ПК Ли-	Н2(ПК-2-4): Иметь навыки иметь навыки выполнения конструктивных расчетов (проверка и подбор сечений

пользованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ	мы MathCAD, ПК Лира-САПР З2(ПК-2-5): Знать основные положения по проектированию металлических конструкций с помощью программы MathCAD, ПК Лира-САПР и STARK ES	ра-САПР У2(ПК-2-5): Уметь выполнять статические и динамические расчеты одноэтажных промышленных зданий с помощью ПК Лира-САПР и STARK ES	металлических элементов) с помощью ПК Лира-САПР Н2(ПК-2-5): Иметь навыки расчета конструкций одноэтажных промышленных зданий, ПК Лира-САПР и STARK ES
ПК-3 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию	З2(ПК-3-2): Знать методики расчета, проектирования и конструирования элементов металлических конструкций и их узлов сопряжения; З2(ПК-3-3): Знать вопросы технологичности и использования наиболее рациональных конструктивных форм металлических конструкций	У2(ПК-3-2): Уметь читать рабочие чертежи металлических конструкций ; У2(ПК-3-3): Уметь проводить технико-экономическое обоснование эффективности применяемых металлических конструкций.	Н2(ПК-3-2): Иметь навыки выполнения контроля соответствия разрабатываемых проектов многоэтажных зданий техническому заданию Н2(ПК-3-3): Иметь навыки расчета и конструирования узлов сопряжения элементов металлических конструкций между собой.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Металлические конструкции» изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах.

Дисциплина входит в состав блока «Дисциплины (модули)» и относится к дисциплинам базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Теоретическая механика» (2, 3 семестры), «Сопrotивление материалов» (3, 4 семестры), «Строительная механика» (5, 6 семестры).

Дисциплина «Металлические конструкции» является основой для успешного освоения дисциплин «Сейсмостойкость сооружений» (10 семестр), «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» (10, 11 семестры) и прохождения государственной итоговой аттестации.

Входной контроль проводится в виде тестирования. Задания тестов представлены в приложении 3.

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	Заочная (очно-заочная) форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	288	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	136	
В том числе:		
Занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	68	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	68	
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно- образовательной среде вуза	116	
Промежуточная аттестация обучающихся	36	

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
7 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	34	Традиционная	ОПК-6-7 ПК-1-5 ПК-2-4 ПК-3-2	З3(ОПК-6-7) З2(ПК-1-5) З2(ПК-2-4) З2(ПК-3-2)
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 ко-	Практическое занятие	34	Традиционная	ОПК-6-7 ПК-1-5 ПК-2-4 ПК-3-2	У3(ОПК-6-7) Н3(ОПК-6-7) У2(ПК-1-5) Н2(ПК-1-4) У2(ПК-2-4) Н2(ПК-2-4) У2(ПК-3-2) Н2(ПК-3-2)

лонн.					
ИТОГО по разделу 1 (7 семестр)	Лекции	34	-	ОПК-6-7 ПК-1-5 ПК-2-4 ПК-3-2	33(ОПК-6-7) 32(ПК-1-5) 32(ПК-2-4) 32(ПК-3-2)
	Практические занятия	34	-	ОПК-6-7 ПК-1-5 ПК-2-4 ПК-3-2	У3(ОПК-6-7) Н3(ОПК-6-7) У2(ПК-1-5) Н2(ПК-1-4) У2(ПК-2-4) Н2(ПК-2-4) У2(ПК-3-2) Н2(ПК-3-2)
	Самостоятельная работа обучающихся	76	Подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение КП	ОПК-6-7 ПК-1-5 ПК-2-4 ПК-3-2	33(ОПК-6-7) У3(ОПК-6-7) Н3(ОПК-6-7) 32(ПК-1-5) У2(ПК-1-5) Н2(ПК-1-4) 32(ПК-2-4) У2(ПК-2-4) Н2(ПК-2-4) 32(ПК-3-2) У2(ПК-3-2) Н2(ПК-3-2)
	Расчетно-графическая работа				У3(ОПК-6-7) Н3(ОПК-6-7) У2(ПК-1-5) Н2(ПК-1-4) У2(ПК-2-4) Н2(ПК-2-4) У2(ПК-3-2) Н2(ПК-3-2)
Промежуточная аттестация по дисциплине		-	Зачет с оценкой	ОПК-6-7 ПК-1-5 ПК-2-4 ПК-3-2	33(ОПК-6-7) У3(ОПК-6-7) Н3(ОПК-6-7) 32(ПК-1-5) У2(ПК-1-5) Н2(ПК-1-4) 32(ПК-2-4) У2(ПК-2-4) Н2(ПК-2-4) 32(ПК-3-2) У2(ПК-3-2) Н2(ПК-3-2)
8 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	16	Традиционная	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3)
Сбор нагрузок на	Практическое	34	Традиционная	ОПК-6-8	У3(ОПК-6-8)

поперечную раму каркаса. Статический расчет рамы. Определение расчетных усилий в элементах поперечной рамы. Расчет и подбор сечения ступенчатой колонны производственного здания. Расчет стропильной фермы.	занятие			ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	Н3(ОПК-6-8) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
ИТОГО по разделу 2	Лекции	16	-	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3)
	Практические занятия	34	-	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
	Самостоятельная работа обучающихся	20	Подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение КР	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	33(ОПК-6-8) У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) 32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
Раздел 3 Конструкции большепролетных и многоэтажных зданий					
Большепролетные перекрытия с плоскими несущими конструкциями. Пространственные конструкции покрытий зданий. Висячие покрытия. Стальные каркасы многоэтажных зданий.	Лекция	10	С презентацией	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3)
ИТОГО по разделу 3	Лекции	10	-	-	33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3)
	Самостоятель-	10	Изучение теорети-	ОПК-6-8	33(ОПК-6-8)

	ная работа обучающихся		ческих разделов дисциплины	ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) 32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
Раздел 4 Листовые конструкции					
Основы листовых конструкций. Резервуары. Газгольдеры. Бункера и силосы.	Лекция	4	С презентацией	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3)
ИТОГО по разделу 4	Лекции	4	-	-	33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3)
	Самостоятельная работа обучающихся	6	Изучение теоретических разделов дисциплины	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	-
Раздел 5 Высотные сооружения					
Особенности высотных сооружений и действующих на них нагрузок. Опоры антенных сооружений связи. Опоры воздушных линий электропередачи.	Лекции	4	Традиционная С презентацией	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3)
ИТОГО по разделу 5	Лекции	4			33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	4	Изучение теоретических разделов дисциплины	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	33(ОПК-6-8) У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) 32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
ИТОГО в 8 семестре	Лекции	34		ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-6	33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3)
	Практические занятия	34		ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6)

					У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
	Самостоятельная работа обучающихся	40	Подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение КР	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	33(ОПК-6-8) У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) 32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
	Курсовой проект				У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
Промежуточная аттестация по дисциплине		36	Экзамен	ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	33(ОПК-6-8) У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) 32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
ИТОГО по дисциплине	Лекции	68	-	ОПК-6-7 ПК-1-5 ПК-2-4 ПК-3-2 ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	33(ОПК-6-7) 32(ПК-1-5) 32(ПК-2-4) 32(ПК-3-2) 33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3)
	Практические занятия	68	Традиционная	ОПК-6-7 ПК-1-5 ПК-2-4 ПК-3-2 ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	У3(ОПК-6-7) Н3(ОПК-6-7) У2(ПК-1-5) Н2(ПК-1-4) У2(ПК-2-4) Н2(ПК-2-4) У2(ПК-3-2) Н2(ПК-3-2) У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
	Самостоятельная работа	116	Подготовка к практическим занятиям,	ОПК-6-7 ПК-1-5	33(ОПК-6-7) 32(ПК-1-5)

	та обучаю- щихся		изучение теоретиче- ских разделов дис- циплины, выполне- ние КР, КП	ПК-2-4 ПК-3-2 ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	32(ПК-2-4) 32(ПК-3-2) 33(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) 32(ПК-3-3) У3(ОПК-6-7) Н3(ОПК-6-7) У2(ПК-1-5) Н2(ПК-1-4) У2(ПК-2-4) Н2(ПК-2-4) У2(ПК-3-2) Н2(ПК-3-2) У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
	Расчетно- графическая работа			ОПК-6-7 ПК-1-5 ПК-2-4 ПК-3-2 ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	У3(ОПК-6-7) Н3(ОПК-6-7) У2(ПК-1-5) Н2(ПК-1-4) У2(ПК-2-4) Н2(ПК-2-4) У2(ПК-3-2) Н2(ПК-3-2)
	Курсовой проект			ОПК-6-7 ПК-1-5 ПК-2-4 ПК-3-2 ОПК-6-8 ПК-1-6 ПК-2-5 ПК-3-3	У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 288 часов					

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 расчетно-графической работы и курсового проекта.

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

1. 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.

2. Колоколов С.Б Автоматизированное проектирование балочной площадки [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Б Колоколов, О.В. Никулина. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2004. — 119 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21559.html>.

3. Расчет строительных стержневых конструкций в ПК «ЛИРА-САПР 2011» : учеб. пособие / Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 88 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 самостоятельные 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.

Также при выполнении самостоятельной работы можно воспользоваться методическими материалами, которые находятся в установочном комплекте любой версии ПК Лира-САПР (учебной, демонстрационной или свободно распространяемой):

- файлы документации по ПК Лира-САПР (учебное пособие с обу-

чающими примерами);

- файлы примеров по ПК Ли́ра-САПР (файлы обучающих примеров в исходном формате *.lir).

Перечень обучающих примеров расчетов с помощью ПК Ли́ра-САПР, выполнение которых пошагово расписано в учебном пособии:

Пример 1. Расчет плоской рамы

Пример 2. Расчет плиты

Пример 3. Расчет рамы промышленного здания

Пример 4. Расчет пространственного каркаса здания с фундаментной плитой на упругом основании

Пример 5. Расчет металлической башни

Пример 6. Расчет цилиндрического резервуара

Пример 7. Нелинейный расчет двухпролетной балки с учетом ползучести бетона

Пример 8. Расчет мачты в геометрически нелинейной постановке

Пример 9. Расчет конструкции на грунтовом основании с применением системы ГРУНТ

Пример 10. Расчет шпунта усиленного анкерами совместно с грунтовым массивом котлована (применение нелинейных элементов грунта, моделирование предварительного натяжения анкеров, моделирование процесса экскавации котлована)

Пример 11_М. Расчет конструкций с изменением жесткости грунтового основания (использование новой системы МЕТЕОР)

Пример 12. Расчет стального каркаса здания с подготовкой информации для системы КМ-САПР

Пример 12_М. Расчет узла металлической фермы из круглых профилей

Пример 16. Технология расчета на устойчивость к прогрессирующему обрушению

Пример 17. Технология использования системы ГРУНТ для создания плоского и трехмерного грунтовых массивов

Пример 20. Расчет многоэтажного здания с безригельным каркасом и проектирование монолитной плиты при помощи систем САПФИР-КОНСТРУКЦИИ и САПФИР-ЖБК

Пример 21. Расчет пространственного каркаса здания при различных вариантах конструирования железобетонных конструкций

Пример 22. Расчет конструкции на свайном основании с вычислением жесткости свай при помощи системы ГРУНТ (использование новых КЭ 57).

**7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
в 7 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	ЗЗ(ОПК-6-8) УЗ(ОПК-6-8) НЗ(ОПК-6-8) ЗЗ(ПК-1-6) УЗ(ПК-1-6) НЗ(ПК-1-6)	Практическое задание по теме №1. Собеседование.	Представляет сбор нагрузок на балку, ход определения необходимых характеристик для подбора сечения, подбор сечения по сортаменту.
Расчет и подбор сечения составных сварных балок	ЗЗ(ОПК-6-8) УЗ(ОПК-6-8) НЗ(ОПК-6-8) ЗЗ(ПК-1-6) УЗ(ПК-1-6) НЗ(ПК-1-6)	Практическое задание по теме №2. Собеседование.	Представляет сбор нагрузок на балку, ход определения необходимых характеристик для подбора сечения. Подбор сечения.
Проверка общей и местной устойчивости, опорной части составных сварных балок	ЗЗ(ОПК-6-8) УЗ(ОПК-6-8) НЗ(ОПК-6-8) ЗЗ(ПК-1-6) УЗ(ПК-1-6) НЗ(ПК-1-6) ЗЗ(ПК-2-5) УЗ(ПК-2-5) НЗ(ПК-2-5)	Практическое задание по теме №3. Собеседование.	Представляет необходимость проверки общей устойчивости. Если она необходима, то представляет ход определения общей устойчивости балки
	ЗЗ(ОПК-6-8) УЗ(ОПК-6-8) НЗ(ОПК-6-8) ЗЗ(ПК-1-6) УЗ(ПК-1-6) НЗ(ПК-1-6) ЗЗ(ПК-2-5) УЗ(ПК-2-5) НЗ(ПК-2-5)	Практическое задание по теме №3. Собеседование.	Представляет необходимость проверки местной устойчивости. Если она необходима, то представляет ход определения местной устойчивости стенки и верхнего сжатого пояса балки.
	ЗЗ(ОПК-6-8) УЗ(ОПК-6-8) НЗ(ОПК-6-8) ЗЗ(ПК-1-6) УЗ(ПК-1-6) НЗ(ПК-1-6)	Практическое задание по теме №3. Собеседование.	Выполняет расчет устойчивости опорной части балки
Расчет и подбор сечения сплошных и сквозных центрально нагруженных колонн.	ЗЗ(ОПК-6-8) УЗ(ОПК-6-8) НЗ(ОПК-6-8) ЗЗ(ПК-1-6) УЗ(ПК-1-6) НЗ(ПК-1-6))	Практическое задание по теме № 4. Собеседование.	Представляет расчет и подбор сечения сплошных центрально нагруженных колонн
	ЗЗ(ОПК-6-8) УЗ(ОПК-6-8) НЗ(ОПК-6-8) ЗЗ(ПК-1-6) УЗ(ПК-1-6) НЗ(ПК-1-6)	Практическое задание по теме № 4.	Представляет расчет и подбор сечения сквозных центрально нагруженных колонн

Расчет и конструирование базы колонны	У2(ПК-3-2) Н2(ПК-3-2)	Практическое задание по теме №5.	Представляет геометрические размеры (длину, ширину и толщину) опорной плиты базы колонны
Расчетно-графическая работа	32(ПК-3-2) У2(ПК-3-2) Н2(ПК-3-2)	Расчетно-графическая работа	Представляет пояснительную записку с расчетами конструкций и рабочие чертежи этих конструкций с узлами сопряжений.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в 8 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	33(ОПК-6-8) У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6)	Практическое задание по теме № 1. Вопросы к экзамену.	Представляет схему поперечной рамы каркаса и компоновку размеров рамы по высоте и ширине
Сбор нагрузок на поперечную раму каркаса здания	33(ОПК-6-8) У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6)	Практическое задание по теме № 2. Вопросы к экзамену.	Представляет сбор постоянных нагрузок на поперечную раму и сбор снеговой нагрузки
	33(ОПК-6-8) У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6)	Практическое задание по теме № 2. Вопросы к экзамену.	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)	32(ПК-2-5) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) 32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)	Практическое задание по теме № 3. Вопросы к экзамену.	Представляет значения усилий в элементах рамы от каждой нагрузки отдельно
	32(ПК-2-5) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) 32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)	Практическое задание по теме № 3 Вопросы к экзамену.	Представляет значения расчетных усилий в элементах рамы
Расчет и подбор сечения внецентренно нагруженной колонны поперечной рамы	32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)	Практическое задание по теме № 4. Вопросы к экзамену.	Представляет подбор сечения верхней части внецентренно нагруженной колонны

	32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)	Практическое задание по теме № 4. Вопросы к экзамену.	Представляет подбор сечения нижней части внецентренно нагруженной колонны
Подбор сечений элементов стропильной фермы	32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)	Практическое задание по теме № 5. Вопросы к экзамену.	Представляет расчет определения усилий в элементах фермы и подбор сечений элементов
Курсовое проектирование	33(ОПК-6-8) У3(ОПК-6-8) Н3(ОПК-6-8) 32(ПК-1-6) У2(ПК-1-6) Н2(ПК-1-6) 32(ПК-2-5) У2(ПК-2-5) Н2(ПК-2-5) 32(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н2(ПК-3-3)	Курсовой проект	Представляет пояснительную записку с расчетами конструкций и рабочие чертежи этих конструкций с узлами сопряжений.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

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
7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</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. 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 каж-	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			дую задачу)	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: Расчетно-графическая работа			40 баллов 30 баллов	Отлично - работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответил правильно на все вопросы при защите расчетно-графической 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.
ИТОГО:			70 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – 0 – 24 балла - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – 25 – 39 баллов - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – 40- 54 балла - «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – 55 – 70 баллов - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				

Таблица 9 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
8 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</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. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал не-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				удовлетворительный 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: Курсовой проект			40 баллов	Отлично- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответил правильно на все вопросы при защите курсового проекта . 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.
Экзамен		Вопрос – оценивание уровня усвоен-	15 баллов	15 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
		ных знаний		<p>10 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>5 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета 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 билета 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 билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>10 баллов - студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>5 баллов - студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении практического задания билета 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,</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 7 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 $q_n = 0,628$ 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 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 $R_{пр} = 0,45$ Кн/см², высота поперечного сечения колонны $h = 30$ см .

Вопросы для собеседования в 7 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 Опираия и сопряжения балок 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.

Комплект заданий для курсового проекта

Темой курсового проекта 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 курсовой проект

Номер варианта	Временная нормативная нагрузка P_o , 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.

10 Задания для текущего контроля в 8 семестре 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 $q_{\text{экв.}}$ 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 $H=16\text{м}$.

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 $H_{в.}=4.85\text{м}$, высота нижней части колонны $H_{н.}=8.35\text{м}$, 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 $G_{\text{ст}}^{\text{В}} = 191 \text{ кН}$, нижней части колонны $G_{\text{ст}}^{\text{Н}} = 188 \text{ кН}$, нагрузка от снега $P = 25,7 \text{ кН}$, нагрузка от мостовых кранов $M_{\text{max}} = 470 \text{ кНм}$, $M_{\text{min}} = 167 \text{ кНм}$, горизонтальная сила от торможения тележки крана $T_{\text{к}} = 21 \text{ кН}$, ветровая нагрузка с наветренной стороны $q_{\text{экв}} = 6,8 \text{ кН/м}$, с подветренной стороны $q_{\text{экв}}' = 5,1 \text{ кН/м}$, 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 $h_{\text{в}} = 0,5 \text{ м}$, длина верхней части $l_{\text{в}} = 4,85 \text{ м}$, длина нижней части колонны $l_{\text{н}} = 8,35 \text{ м}$. 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 $l_{\text{н}} = 8,35 \text{ м}$, высота сечения нижней части колонны $h_{\text{н}} = 1 \text{ м}$. 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.

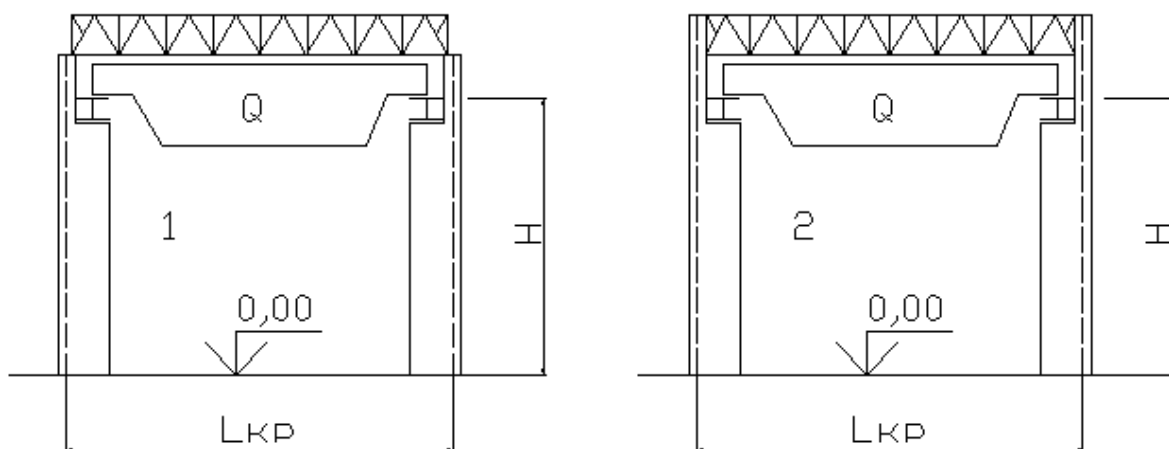


Рисунок 1 – Конструктивные схемы поперечной рамы .

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 экзамену в 8 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 экзамену в 8 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 $d_r= 11$ м, грузоподъемность крана $Q=$

300/50кН, шаг поперечных рам 12м.

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 $d_{\text{р.}}=12\text{м}$, грузоподъемность крана $Q=500/100\text{кН}$, шаг поперечных рам 6м.

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 19м, отметка головки кранового рельса $h_{\text{р.}}=12\text{м}$. 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 19м, отметка головки кранового рельса $h_{\text{р.}}=10\text{м}$. 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. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Колоколов С.Б Автоматизированное проектирование балочной площадки [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Б Колоколов, О.В. Никулина. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2004. — 119 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21559.html>

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.

3. 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.

4. Расчет строительных стержневых конструкций в ПК «ЛИРА-САПР 2011» : учеб. пособие / Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 88 с.

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

1. «Кодекс»: Сайт компании профессиональных справочных систем. Система Нормативно-Технической Информации «Кодекстехэксперт». Режим доступа (<http://www.cntd.ru>), свободный

2. КонсультантПлюс : Справочно-правовая система /Сайт компании спра-вочной правовой системы «КонсультантПлюс». Режим доступа свободный.

3. «Лира-Сапр»: Сайт компании разработчика САПР для строительства ООО «Лира-САПР». База знаний. Режим доступа свободный. <https://help.liraland.ru/>

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	В процессе проведения лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Рекомендуется избегать дословного записывания информации за преподавателем, а самостоятельно делать краткие формулировки основных положений лекционного материала. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомен-

	<p>дованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекции студенты могут задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Перед началом каждой лекции рекомендуется прочесть материал предыдущего лекционного занятия с целью установления взаимосвязей нового учебного материала с усвоенным ранее для формирования целостного видения изучаемой дисциплины</p>
Практическое занятие	<p>Работа с конспектом лекций, изучение разделов основной литературы по теме занятия, работа с текстом, освоение электронных материалов по дисциплине, решение задач по установленному алгоритму</p>
Самостоятельная работа	<p>В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины обучающиеся продолжают усвоение базовых теоретических сведений по основам металлических конструкций. Обучающимися составляются краткие конспекты изученного материала. В ходе работы студенты учатся выделять главное, самостоятельно делать обобщающие выводы. Каждый конспект должен содержать план, основную часть (структурированную в соответствии с основными вопросами темы) и заключение, содержащее собственные выводы студента.</p>

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 расчетно-графической 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 расчетно-графической работы;
- выполнения и защиты курсового проекта;
- экзаменов.

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 (экзамен) производится в конце семестра и также оценивается в баллах. Экзаменационный билет 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 экзамена. Максимальный балл текущего контроля составляет 40 баллов, промежуточной аттестации (экзамен) – 30 баллов; максимальный итоговый рейтинг – 70 баллов. Оценке «отлично» соответствует 55-70 баллов; «хорошо» – 40-54; «удовлетворительно» – 25-39; менее 25 баллов – «неудовлетворительно».

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 лабораторных заданий.

В образовательном процессе при изучении дисциплины «Металлические конструкции» используются следующее программное обеспечение.

- 1. ПК «ACADEMIK SET»** (сетевая лицензия на 20 рабочих мест + 1 локальная лицензия для преподавателя в составе)
 - программный комплекс "ЛИРА-САПР FULL" (со всеми специализированными расчетно-графическими системами)

- программный комплекс "МОНОМАХ-САПР PRO";
- программный комплекс "ЭСПРИ" (разделы "Математика для инженера", "Сечения", "Нагрузки и воздействия")
- Система архитектурного проектирования "САПФИР PRO"

ПК «ACADEMIK SET» используется в учебном процессе на основании соглашения о сотрудничестве между КнАГУ и ООО «Ли́ра-Сервис» от 21 ноября 2016 г.

У студентов есть возможность установить ПК «САПФИР» и на личные домашние компьютеры. Компания-разработчик представляет два варианта использования лицензионного программного обеспечения

1. Установка свободно распространяемой рабочей версии ПК «ЛИРА-САПР 2013» (в состав которого входит ПК «САПФИР-2015»)

<http://www.liraland.ru/files/lira2013/>

2. Установка свободно распространяемой демонстрационной версии ПК «ЛИРА-САПР 2017» (в состав которого входит ПК «САПФИР-2017»)

<http://www.liraland.ru/files/>

Для облегчения процедуры установки программы Ли́ра-САПР на личные ПК для студентов записан видеоурок по установке программы, хранящийся в папке \\initsrv\LabSAPR\ВИДЕО ПО УСТАНОВКЕ ПРОГРАММЛИРА_САПР УСТАНОВКА (файл - Установка ПК Ли́ра САПР.mp4).

2. **ПК «СТАРКОН»** (сетевая лицензия на 10 рабочих мест + 1 локальная лицензия для преподавателя в составе):

- программный комплекс "STARK ES"
- программа "Металл" (расчет элементов стальных конструкций по прочности, устойчивости и гибкости по методикам СП 16.13330.2011);
- программа «Одиссей» (программа для обработки акселерограмм землетрясений и получения расчетных параметров сейсмических воздействий);
- программа «СпИн» (электронный справочник-калькулятор для проектировщиков и инженеров-строителей);
- программа «ПРУСК» (пакет программ для расчета и конструирования элементов и узлов строительных конструкций).

ПК «СТАРКОН» используется в учебном процессе на основании соглашения о сотрудничестве между КнАГУ и ООО «ЕВРОСОФТ» от 15 августа 2014 г.

У студентов есть также возможность установить на личные домашние компьютеры ознакомительную версию ПК СТАРКОН для некоммерческого использования. Дистрибутив ознакомительной версии можно скачать с сайта компании ООО «ЕВРОСОФТ» <http://www.eurosoft.ru/downloads/>.

С этого же ресурса компании ООО «ЕВРОСОФТ» можно также скачать методические (пособие, указания) и информационные (видеопрезентации) материалы по применению ПК «СТАРКОН» для расчета зданий и сооружений.

3. **Программа «MathCAD14».** Для закрепления навыков работы в программе MathCAD у студентов есть возможность установить личные домашние компьютеры демонстрационную свободно распространяемую версию программы <https://www.ptc.com/en/products/mathcad/free-trial>

4. **Программа NanoCAD СПДС.**

Полная линейка NanoCAD учебных лицензионных программ - NanoCAD СПДС, NanoCAD ВК, NanoCAD Геоника и т.д., предоставлена КнАГУ компанией ЗАО «Нанософт» на основании соглашения о сотрудничестве от 12 апреля 2013 г. По условиям соглашения о сотрудничестве оно автоматически пролонгируется каждый год.

Сетевая версия программы NanoCAD СПДС установлена на все ПК в ауд.202-5 и 428-3. Все студенты КнАГУ имеют возможность работать с программой NanoCAD СПДС дома. Для установки программы NanoCAD СПДС они могут скачать дистрибутив этой программе на сервере лаборатории САПР по адресу \\initsrv\LabSAPR\ПРОГРАММЫ\NanoCAD\NanoCAD СПДС. Из этой же папки студенты могут скачать файл с лицензионным серийным номером. Для облегчения процедуры установки программы NanoCAD СПДС на личные ПК для студентов записаны два небольших видеоролика по установке программы, хранящиеся в папке \\initsrv\LabSAPR\ВИДЕО ПО УСТАНОВКЕ ПРОГРАММ\NanoCAD СПДС УСТАНОВКА (файлы - Установка NanoCAD СПДС Первая часть.avi, файлы - Установка NanoCAD СПДС Вторая часть.avi).

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
202/5	Лаборатория кафедры САПР	13 Персональных ЭВМ (intel Core i3 2100, 4ГБ ОЗУ, 1ГБ Видео), лицензионное программное обеспечение (MathCAD, NanoCAD СПДС, NanoCAD Металлоконструкции, Лира-САПР, САПФИР, Мономах, ЭСПРИ, STARK ES, Гранд-Смета); 2 Персональных ЭВМ преподавателя; 2 Мультимедийных проектора;	Проведение лабораторных занятий

Приложение 1

Сертификат подлинности на право использования ПК Академик Сет 2016

СЕРТИФИКАТ ПОДЛИННОСТИ

Настоящий сертификат является документом, подтверждающим правомерное использование
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КНАГТУ»)

программных комплексов:
«Академик сет 2016»

Далее — ПК

В рамках защиты авторских прав запрещается следующее:

- декомпиляция, дизассемблирование ПК;
- действия, направленные на устранение или снижение эффективности средств защиты авторских прав;
- продажа, передача ПК в пользование, прокат, аренду третьим лицам, как на возмездной, так и на безвозмездной основе;
- модификация, переработка, создание производных продуктов, удаление из ПК любых уведомлений и ссылок на его принадлежность.

Реализация права на ограниченное использование ПК обеспечивается ключом защиты.

ID ключа:	891384216
количество рабочих мест:	Одно
ID ключа:	892106971
количество рабочих мест:	Двадцать

ОСНОВАНИЕ:

Соглашение о сотрудничестве от 21.11.2016

Генеральный директор
ООО «Лира сервис»



В.Б.Рождественский

г. Москва 5 декабря 2016 г.

Приложение 2

Сертификат подлинности на право использования программы NanoCAD СПДС



Приложение 3

Тестовые вопросы для «входного» контроля знаний обучающихся по дисциплине «Металлические конструкции»

1. Статика – это раздел теоретической механики, который изучает

1. общие законы равновесия материальных точек и твердых тел и их взаимодействие.

2. условия равновесия тел под действием внутренних сил.

3. равновесие тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.

4. движение тел под действием сил

2. Сила – это:

1. векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.

2. векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие сил между собой.

3. векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой.

4. скалярная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой.

3. В жесткой заделке возникают:

1. опорный момент, вертикальная и горизонтальная силы

2. изгибающий момент

3. изгибающий момент и вертикальная сила

4. одна реакция вдоль опоры

5. изгибающий момент и горизонтальная сила

4. Элементы балки при нагрузке, расположенной перпендикулярно оси, рассчитываются на:

1. изгиб

2. растяжение-сжатие

3. кручение

4. сдвиг

5. Срез

5. Если рама один раз статически неопределима, то канонические уравнения метода сил от внешней нагрузки имеют вид:

1. $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1F} = 0$

2. $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1r} = 0$

$\delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 + \Delta_{1F} = 0$

3. $\delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 + \Delta_{2F} = 0$

$r_{11}Z_1 + r_{12}Z_2 + R_{1F} = 0$

4. $r_{21}Z_1 + r_{22}Z_2 + R_{2F} = 0$

5. $r_{11}Z_1 + R_{1F} = 0$

6. Если на участок конструкции действует сосредоточенная сила, то эпюра моментов меняется по...

1. квадратной параболе
2. прямой линии, параллельной оси
3. синусоиде
4. вообще отсутствует
5. прямой наклонной линии

7. Как записать жесткость поперечного сечения элемента при изгибе?

1. EA
2. GA
3. EF
4. EJ
5. GJ

8. Как записать жесткость поперечного сечения элемента при сдвиге?

1. EA
2. GJ
3. GE
4. EJ
5. GA

9. Если на участок конструкции действует распределенная нагрузка, то эпюра поперечных сил меняется по...

1. квадратной параболе
2. прямой наклонной линии
3. прямой линии, параллельной оси
4. синусоиде
5. вообще отсутствует

10. Эпюра изгибающих моментов строится :

1. на сжатых волокнах
2. на нейтральных волокнах
3. на растянутых волокнах
4. не имеет значения, на каких волокнах
5. всегда с правой стороны

11. Статически определимой системой называется такая, у которой...

1. реакции определяются только из уравнений статики
2. реакции отсутствуют
3. реакции определяются из уравнений статики и уравнений деформации
4. реакции определяются только из уравнений деформации
5. реакции определить невозможно

12. Если эпюра поперечных сил на участке положительная, то эпюра моментов:

1. меняется сверху вниз
2. меняется снизу вверх
3. остается параллельной оси
4. равна нулю
5. вообще не строится

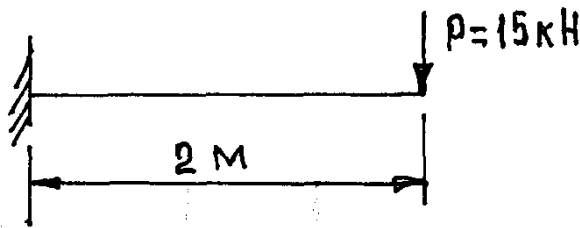
13. Если на участок рамы действует распределенная нагрузка, то эпюра моментов меняется по...

1. синусоиде
2. прямой наклонной линии
3. квадратной параболе
4. прямой линии, параллельной оси
5. вообще отсутствует

14. Если эпюра поперечных сил на участке равна нулю, то эпюра моментов:

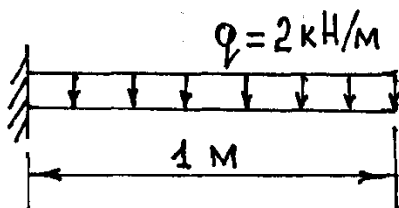
1. меняется сверху вниз
2. меняется снизу вверх
3. равна нулю
4. остается параллельной оси
5. вообще не строится

15. Найти максимальный изгибающий момент (по модулю)



1. 105 кН м;
2. 2 кН м;
3. 30 кН м;
4. 60 кН м;
5. 81 кН м.

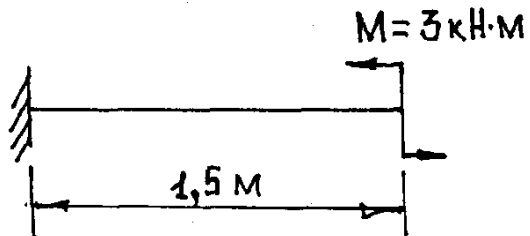
16. Найти максимальный изгибающий момент (по модулю)



1. 30 кН м;

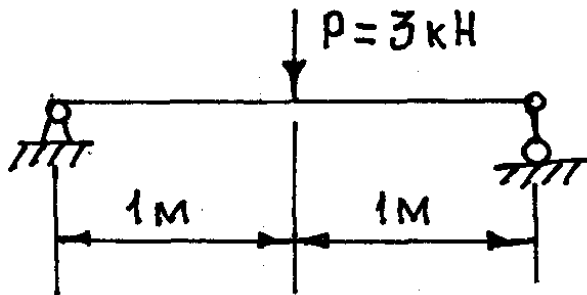
- 2. 1 кН м;
- 3. 40 кН м;
- 4. 25 кН м;
- 5. 15 кН м.

17. Найти максимальный изгибающий момент (по модулю)



- 1. 3 кН м;
- 2. 10 кН м;
- 3. 23 кН м;
- 4. 1 кН м;
- 5. 15 кН м.

18. Найти максимальный изгибающий момент (по модулю)



- 1. 1,5 кН м;
- 2. 12 кН м;
- 3. 8 кН м;
- 4. 20 кН м;
- 5. 35 кН м.

