

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

05 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Металлические конструкции**

Специальность	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Специализация	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация выпускника	инженер-строитель
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7,8	8

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен, Зачет с оценкой, Курсовой проект	Кафедра СИА

Комсомольск-на-Амуре 2019

Разработчик рабочей программы  
доцент, к.т.н.

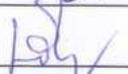
  
Ю.Н.Чудинов  
« 29 » 04 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

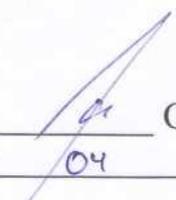
Директор библиотеки

И.А. Романовская  
« 29 » 04 2019 г.

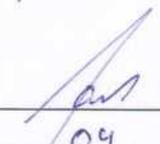
Руководитель образовательной  
программы «Строительство  
уникальных зданий и сооружений»

  
Ю.Н.Чудинов  
« 29 » 04 2019 г.

Заведующий выпускающей  
кафедрой «Строительство и  
архитектура»

  
О.Е. Сысоев  
« 29 » 04 2019 г.

Декан факультета кадастра и  
строительства

  
О.Е. Сысоев  
« 29 » 04 2019 г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
Е.Е. Поздеева  
« 06 » 05 2019 г.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Металлические конструкции» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №483 31.05.2017, и основной профессиональной образовательной программы "Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений" по специальности 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений".

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"><li>- изучение областей применения строительных металлических конструкций</li><li>- ознакомление и изучение методов конструирования, проектирования и расчета металлических строительных конструкций;</li><li>- изучение новых конструктивных элементов и наиболее эффективных методов проектирования и расчета строительных металлических конструкций и их сопряжений между собой;</li><li>- умение читать рабочие чертежи металлических конструкций и узлы сопряжение элементов конструкций;</li><li>- умение пользоваться необходимой справочной, нормативной и технической литературой по металлическим конструкциям.</li></ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Элементы металлических конструкций</li><li>2. Конструкции одноэтажных производственных зданий</li><li>3. Конструкции большепролетных и многоэтажных каркасных зданий</li><li>4. Листовые конструкции</li><li>5. Высотные сооружения</li></ol>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Металлические конструкции» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-4 Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1. Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов, а также основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных расчетов в строительстве ОПК-4.2. Умеет выбирать нормативно-	Знать особенности сопротивления металлических конструкций при различных напряженных состояниях Уметь составлять расчетные схемы конструкций и выбирать для них соответствующие классы стали и сечения элементов. Иметь навыки выполнения проверки и подбора сечений металлических элементов при изгибе, сжатии, растяжении и кручении

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	<p>техническую информацию для оформления проектной, распорядительной документации в области капитального строительства ОПК-4.3.</p> <p>Владеет навыками разработки и оформление проектной документации, а также чтения проектно-сметной документации в области капитального строительства</p>	
<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.1 Знает типовые проектные решений и технологическое оборудование основных инженерных систем здания</p> <p>ОПК-6.2 Умеет определять состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания в соответствии с техническим заданием, разрабатывать объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом экономических, экологических требований, а также с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения</p> <p>ОПК-6.3 Владеет навыками выполнения технико-экономического обоснования проектных решений зданий и сооружений, осуществления технической экспертизы проектов, выполнения графической части проектной документации здания, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения, навыками оценки прочности, жёсткости и устойчивости строительных конструкций, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p>Знать особенности сопротивления металлических конструкций при различных напряженных состояниях</p> <p>Уметь проектировать элементы и узлы сопряжения металлических конструкций.</p> <p>Иметь навыки выполнения проверки и подбора сечений металлических элементов при изгибе, сжатии, растяжении и кручении</p>
Профессиональные		
<p>ПК-1 Способен разрабатывать основные разделы проекта высотных зданий и большепролетных сооружений, а также выполнять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности</p>	<p>ПК-1.1 Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности, состав, знает содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, реновации, ремонту, функционированию) высотных зданий и большепролетных сооружений</p> <p>ПК-1.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и</p>	<p>Знать нормативную базу по проектированию металлических конструкций.</p> <p>Знать основные положения расчета и конструирования металлических объектов гражданского строительства.</p> <p>Уметь использовать нормативную базу в области проектирования зданий и сооружений</p> <p>Уметь проектировать элементы и узлы сопряжения</p>

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	<p>оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования, а также умеет планировать проектную деятельность для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками оформления документации для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями, а также навыками определения методов и ресурсных затрат для производства работ в сфере инженерно-технического проектирования</p>	<p>металлических конструкций.</p> <p>Иметь навыки конструирования металлических элементов, выбора марок стали при проектировании</p> <p>Иметь навыки расчета несущих систем металлических каркасных зданий, фундаментов.</p>
<p>ПК-2 Способен осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений, а также организовывать работы в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности</p>	<p>ПК-2.1 Знает систему нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности, методы, приемы и средства численного анализа, методы математической обработки данных, а также методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в сфере градостроительной деятельности</p> <p>ПК-2.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений, а также организовывать и координировать работы по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками расчетного анализа и оценки технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства, на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности для производства работ по инженерно-техническому проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений, а также координировать деятельность исполнителей работ по инженерно-техническому проектированию объектов</p>	<p>Знать основные положения по проектированию металлических конструкций с помощью программы MathCAD, ПК Лира-САПР</p> <p>Уметь выполнять статические расчеты стержневых металлических элементов с помощью ПК Лира-САПР</p> <p>Иметь навыки иметь навыки выполнения конструктивных расчетов (проверка и подбор сечений металлических элементов) с помощью ПК Лира-САПР</p> <p>Знать основные положения по проектированию металлических конструкций с помощью программы MathCAD, ПК Лира-САПР и STARK ES</p>

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	градостроительной деятельности	

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Металлические конструкции» изучается на 4 курсе(ах) в 7,8 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Металлические конструкции», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)»

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

### 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 (объем) дисциплины составляет 8 з.е., 288 акад. час.

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

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	288 (144/144)
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	136
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	68 (34/34)
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	68 (34/34)
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа,</b> включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	116 (76/40)
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен (8сем) Зачет с оценкой (7сем) Курсовой проект (8сем)	36

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>7 семестр</b>				
<b>Раздел 1 Элементы металлических конструкций</b>				
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.	20			
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.		34		58
<b>ИТОГО по разделу 1 (7 семестр)</b>				
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине - Зачет с оценкой</b>				
<b>8 семестр</b>				
<b>Раздел 2 Конструкции одноэтажных производственных зданий</b>				
Состав каркаса и его конструктивные формы. Компоновка конструктивной схемы каркаса. Особенности расчета поперечных рам. Конструкции покрытия. Колонны. Подкрановые конструкции.	10			
Сбор нагрузок на поперечную раму каркаса. Статический расчет рамы. Определение расчетных усилий в элементах поперечной рамы. Расчет и подбор сечения ступенчатой колонны производственного здания. Расчет стропильной фермы.		34		58
<b>ИТОГО по разделу 2</b>				
<b>Раздел 3 Конструкции большепролетных и многоэтажных зданий</b>				
Большепролетные перекрытия с плоскими несущими конструкциями. Пространственные конструкции покрытий зданий. Висячие покрытия. Стальные каркасы многоэтажных зданий.	10			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>ИТОГО по разделу 3</b>				
Раздел 4 Листовые конструкции				
Основы листовых конструкций. Резервуары. Газгольдеры. Бункера и силосы.	14			
<b>ИТОГО по разделу 4</b>				
Раздел 5 Высотные сооружения				
Особенности высотных сооружений и действующих на них нагрузок. Опоры антенных сооружений связи. Опоры воздушных линий электропередачи.	14			
<b>ИТОГО по разделу 5</b>				
<b>ИТОГО в 8 семестре</b>				
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине - Экзамен</b>				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>68</b>	<b>68</b>		<b>116</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	30
Подготовка к занятиям семинарского типа	30
Подготовка и оформление РГР	28
Подготовка и оформление Курсовой проект	28
	116

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Расчет и подбор сечения прокатных балок	ОПК-4	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	ОПК-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	ПК-1	Практическое задание по теме №3. Собеседование.	Представляет необходимость проверки общей устойчивости. Если она необходима, то представляет ход определения общей устойчивости балки
	ПК-1	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.
	ПК-1	Практическое задание по теме №3. Собеседование.	Выполняет расчет устойчивости опорной части балки
Расчет и подбор сечения сплошных и сквозных центрально нагруженных колонн.	ПК-2	Практическое задание по теме № 4. Собеседование.	Представляет расчет и подбор сечения сплошных центрально нагруженных колонн
	ПК-2	Практическое задание по теме № 4.	Представляет расчет и подбор сечения сквозных центрально нагруженных колонн
Расчет и конструирование базы колонны	ПК-2	Практическое задание по теме №5.	Представляет геометрические размеры (длину, ширину и толщину) опорной плиты базы колонны
Курсовое проектирование	ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	Курсовой проект	Представляет пояснительную записку с расчетами конструкций и рабочие чертежи этих конструкций с узлами сопряжений.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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 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

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				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.
6	Текущая аттестация:  Курсовой проект		40 баллов  30 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.
<b>ИТОГО:</b>		-	70 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>				
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);				
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);				
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);				
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

Таблица 7 – Технологическая карта

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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.

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				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. 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.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				0 баллов – задание не выполнено.
6	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. Удовлетворительно- работа выполнена с существенными неточностями, показал слабые знания при защите работы.
7	Экзамен	Вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний	15 баллов	15 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 10 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 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. 0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета 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 билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 10 баллов - студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 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. 0 баллов - при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
	Промежуточная аттестация:	-	30 баллов	-
	ИТОГО:	-	70 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>				
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);				
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);				
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)			

## ПРИ НАЛИЧИИ КП / КР

7,8 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме</i> Курсовой проект
<p>По результатам защиты курсового проекта (работы) выставляется оценка по 4-балльной шкале оценивания</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «<i>отлично</i>» выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</li> <li>- оценка «<i>хорошо</i>» выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</li> <li>- оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;</li> <li>- оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.</li> </ul>

### Задания для текущего контроля

#### 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/м<sup>2</sup>, нагрузка от второстепенных балок  $q_{в.б.} = 0,324$  кН/м<sup>2</sup>. 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  $l_e f = 1,0$  м, ширина пояса  $bf = 300$  мм, высота балки  $h = 120$  мм, толщина пояса  $tf = 25$  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  $b_r$  и  $t_r$ . 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  $h_r = 112$  мм, ширина ребра на опоре  $b_r = 250$  мм. Сталь класса С235.

#### **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 С235.

#### **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/см<sup>2</sup>, 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 Опирающие 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 выдается 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 $P_0$ , кН/м <sup>2</sup>	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.				

## 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  $19\text{м}$ , 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  $H_{\text{в}}=4.85\text{м}$ , высота нижней части колонны  $H_{\text{н}}=8.35\text{м}$ , 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  $h_b=0,5\text{м}$ , 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 полков. 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  $\gamma=0,95$ .

### Комплект заданий для курсовой работы

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

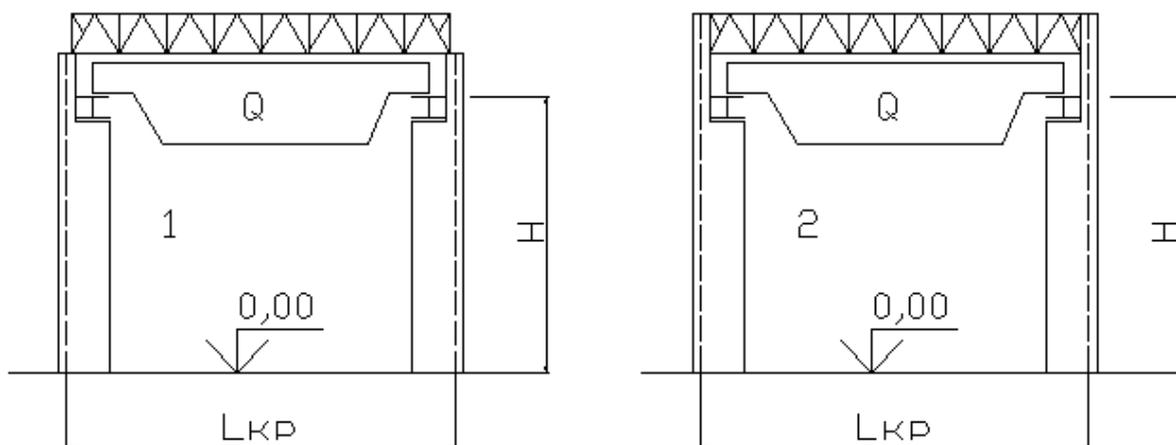


Рисунок 1 – Конструктивные схемы поперечной рамы.

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	Район строительства
--------	---------------------

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

Таблица 12 – Пролет крана Лкр

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, т, м	P <sub>1</sub> , 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 <sub>1</sub> , кН	P <sub>2</sub> , 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	22,5	28,5	34,5	22,5	28,5	34,5	22,5	28,5	34,5	22,5	28,5
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  $d_{ф.}=1,0\text{м}$ , отметка головки кранового рельса  $d_{г.}= 11\text{м}$ , грузоподъемность крана  $Q= 300/50\text{кН}$ , шаг поперечных рам  $12\text{м}$ .

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

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  $19\text{м}$ , отметка головки кранового рельса  $h_{р.}= 12\text{м}$ . 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  $H_{ф.}=3,15\text{м}$ .

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  $19\text{м}$ , отметка головки кранового рельса  $h_{р.}= 10\text{м}$ . 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  $H_{ф.}=3,15\text{м}$ .

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:  $G_{п.к.}= 6...12\text{кН/м}$ , пролет подкрановой балки  $l_{п.б.}= 12\text{ м}$ .

Задача 8. Определить значение эквивалентной ветровой нагрузки  $q_{экв.}$  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 и ниже стропильной фермы с наветренной и подветренной стороны здания. Высота

стропильной фермы  $H_f=3.12\text{м}$ .

Задача 9. Определить значение эквивалентной ветровой нагрузки  $q_{эв}$  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 и ниже стропильной фермы с наветренной и подветренной стороны здания. Высота стропильной фермы  $H_f=3.12\text{м}$ .

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  $= 0.95$ .

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  $= 0.95$ .

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

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

### **8.1 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>

### **8.2 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.

### **8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019г.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г.

### **8.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «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 справочной 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/>

### **8.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Mathcad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012
Программный комплекс ЛИРА-САПР, МОНОМАХ-САПР, ЭСПРИ, САПФИР (Студенческий комплект программ-4)	Сублицензионный договор № 1295/А от 10.01.2012 Сублицензионный договор ЕП44/65 от 01.11.2016, лицензионные ключи
NanoCAD (САПР системы)	Соглашение о сотрудничестве без № от 12.04.2013

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия

преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
202/5	Лаборатория кафедры САПР	13 Персональных ЭВМ (intel Core i3 2100, 4ГБ ОЗУ, 1ГБ Видео), лицензионное программное обеспечение (ПК «САПФИР», программа «СИГМА ПБ», ПК «AutoDESK REVIT» 2 Персональных ЭВМ преподавателя; 2 Мультимедийных проектора.

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**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.  $\delta_{11} X_1 + \Delta_{1t} = 0$
3.  $\delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \Delta_{1F} = 0$
4.  $\delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \Delta_{2F} = 0$
5.  $r_{11} Z_1 + r_{12} Z_2 + R_{1F} = 0$
6.  $r_{21} Z_1 + r_{22} Z_2 + R_{2F} = 0$

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

**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 параболы

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 параболы

4. прямой линии, параллельной оси

5. вообще отсутствует

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

1. меняется сверху вниз

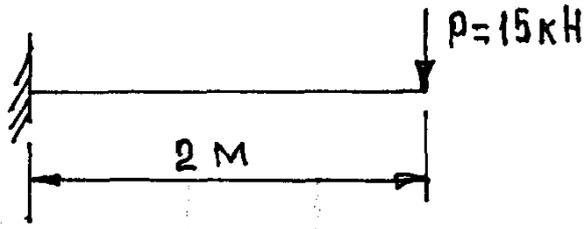
2. меняется снизу вверх

3. равна нулю

4. остается параллельной оси

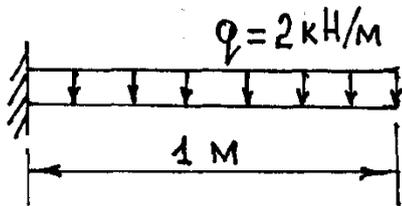
5. вообще не строится

15. Найти максимальный изгибающий момент (по модулю)



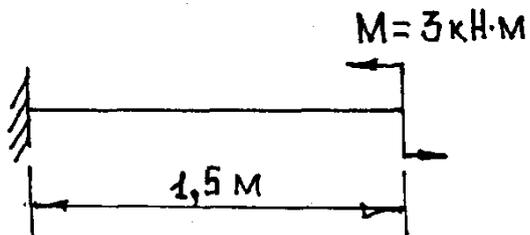
1. 105 кН м;
2. 2 кН м;
3. 30 кН м;
4. 60 кН м;
5. 81 кН м.

16. Найти максимальный изгибающий момент (по модулю)



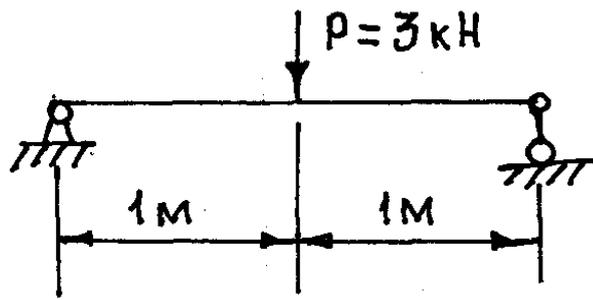
1. 30 кН м;
2. 1 кН м;
3. 40 кН м;
4. 25 кН м;
5. 15 кН м.

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.  $1,5 \text{ kH m}$ ;
2.  $12 \text{ kH m}$ ;
3.  $8 \text{ kH m}$ ;
4.  $20 \text{ kH m}$ ;
5.  $35 \text{ kH m}$ .