

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

ФКС

(наименование факультета)

(подпись, ФИО)

« 27 » 09 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Металлические конструкции»

Специальность	08.03.01 Строительство
Специализация	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2022
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5, 6	7

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой(2), Курсовой проект	Кафедра «Строительство и архитектура»

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры СИА. к.т.н.  
(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

Добрышкин А.Ю.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«Строительство и Архитектура»  
(наименование кафедры)

  
(подпись)

Сысоев О.Е.  
(ФИО)

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Металлические конструкции» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленное и гражданское строительство» по направлению подготовки «08.03.01 Строительство».

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 сопряжения элементов конструкций;</li> <li>- формирование знаний руководящих документов по разработке и оформлению технической документации в сфере градостроительной деятельности;</li> <li>- приобретение навыков моделирования расчетных схем, действующих нагрузок, свойств элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой;</li> <li>- освоение принципов компоновки конструктивных схем зданий из наиболее применяемых конструкций: балок, арок, рам, ферм, колонн;</li> <li>- формирование системы знаний и навыков по разработке эскизных и технических проектов в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности</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 и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		

<p>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-3.1 Знает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии  ОПК-3.2 Умеет выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности  ОПК-3.3 Владеет навыками оценки условий работы строительных конструкций</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии</li> <li>- Умеет выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности</li> <li>- Владеет навыками оценки условий работы строительных конструкций</li> </ul>
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.1 Знает основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение), основные параметры инженерных систем здания  ОПК-6.2 Умеет составлять расчетную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, проводить оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения, оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания  ОПК-6.3 Владеет навыками разработки узла строительной конструкции здания, выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение), основные параметры инженерных систем здания</li> <li>- Умеет составлять расчетную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, проводить оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения, оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания</li> <li>- Владеет навыками разработки узла строительной конструкции здания, выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</li> </ul>

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

Дисциплина «Металлические конструкции» изучается на 3 курсе, 5, 6 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Архитектура», «Б1.О.ДВ.01.01 Строительные материалы», «Б1.О.ДВ.01.02 Производство строительных материалов и конструкций», «Инженерная компьютерная графика», «Инженерная графика в строительстве», «Архитектура», «Учебная практика (ознакомительная практика), 4 семестр».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Металлические конструкции», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Основания и фундаменты», «Архитектура промышленных зданий», «Железобетонные и каменные конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Основания и фундаменты», «Архитектура промышленных зданий», «Железобетонные и каменные конструкции», «Конструкции многоэтажных зданий», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Железобетонные конструкции промышленных зданий».

Дисциплина «Металлические конструкции» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

### 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 7 з.е., 252 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	252
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	96
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	32
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные за-	64

нения), в том числе в форме практической подготовки:	
<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	153
ИТК	3
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой(2), Курсовой проект	

**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>5 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.	8	16		30
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.	8	16		30
<b>ИТОГО в 5 семестре</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>60</b>
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине зачет с оценкой</b>				
<b>6 семестр</b>				

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>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.	4	4		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.	4	10		20
<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.	4	4		30
<b>Раздел 4 Листовые конструкции</b>				
Основы листовых конструкций. Резервуары. Газгольдеры. Бункера и силосы.	2	4		18
<b>Раздел 5 Высотные сооружения</b>				
Особенности высотных сооружений и действующих на них нагрузок. Опоры антенных сооружений связи. Опоры воздушных линий электропередачи.	2	14		18
<b>ИТОГО в 6 семестре</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>96</b>
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине зачет с оценкой</b>				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>64</b>		<b>156</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

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	40
Подготовка к занятиям семинарского типа	93
Подготовка и оформление РГР	20
Подготовка и оформление Курсовой проект	3
	156

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

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

### **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 «Ли-ра-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 ЛИ-РА-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.

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

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

## 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 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
212/1	Лаборатория кафедры СиА	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); Персональный ЭВМ преподавателя; Мультимедийный проектора;
--	--	--

## 10.2 Технические и электронные средства обучения

### Практические занятия .

Для практических занятий используется аудитория №212/1, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 8:

### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- читальный зал НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 325 корпус № 3).

## 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.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Металлические конструкции»

Специальность	08.03.01 Строительство
Специализация	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2022
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5, 6	7

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой (2), Курсовой проект	Кафедра «Строительство и архитектура»

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

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-3.1 Знает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии  ОПК-3.2 Умеет выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности  ОПК-3.3 Владеет навыками оценки условий работы строительных конструкций</p>	<p>- Знает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии  - Умеет выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности  - Владеет навыками оценки условий работы строительных конструкций</p>
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.1 Знает основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение), основные параметры инженерных систем здания  ОПК-6.2 Умеет составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, проводить оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения, оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания  ОПК-6.3 Владеет навыками разработки узла строительной конструкции здания, выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированно-</p>	<p>- Знает основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение), основные параметры инженерных систем здания  - Умеет составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, проводить оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения, оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания  - Владеет навыками разработки узла строительной конструкции здания, выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированно-</p>

	<p>стем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно--технических документов и технического задания на проектирование</p>	<p>го проектирования, проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно--технических документов и технического задания на проектирование</p>
--	---	--

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Формируемая компетенция</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Показатели оценки</b>
Расчет и подбор сечения прокатных балок	ОПК-3, ОПК-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	ОПК-3, 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	ОПК-3, ОПК-6	Практическое задание по теме №3. Собеседование.	Представляет необходимость проверки общей устойчивости. Если она необходима, то представляет ход определения общей устойчивости балки
	ОПК-3, ОПК-6	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.
	ОПК-3, ОПК-6	Практическое задание по теме №3. Собеседование.	Выполняет расчет устойчивости опорной части балки
Расчет и подбор сечения сплошных и сквозных центрально нагруженных ко-	ОПК-3, ОПК-6	Практическое задание по теме № 4. Собеседование.	Представляет расчет и подбор сечения сплошных центрально нагруженных колонн



лонн.	ОПК-3, ОПК-6	Практическое задание по теме № 4.	Представляет расчет и подбор сечения сквозных центрально нагруженных колонн
Расчет и проектирование базы колонны	ОПК-3, ОПК-6	Практическое задание по теме №5.	Представляет геометрические размеры (длину, ширину и толщину) опорной плиты базы колонны
Курсовое проектирование	ОПК-3, ОПК-6	Курсовой проект	Представляет пояснительную записку с расчетами конструкций и рабочие чертежи этих конструкций с узлами сопряжений.

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

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

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

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p><i>отличные знания в рамках освоенного учебного материала.</i></p> <p><i>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</i></p> <p><i>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</i></p> <p><i>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний.</i></p> <p><i>0 баллов – задание не выполнено.</i></p>
	Текущая аттестация: РГР		40 баллов 30 баллов	<p>Отлично- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответил правильно на все вопросы при защите курсовой работы .</p> <p>Хорошо- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответы на вопросы при защите были неточными.</p> <p>Удовлетворительно- работа выполнена с существенными неточностями, показал слабые знания при защите работы.</p>
	ИТОГО:		<b>70 баллов</b>	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – <b>0 – 24 балла</b> - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – <b>25 – 39 баллов</b> - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – <b>40- 54 балла</b> - «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – <b>55 – 70 баллов</b> - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>6 семестр</b>				
<b>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</b>				
1	Практическое задание по теме № 1	В течение семестра	5 баллов	<p><i>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала.</i></p> <p><i>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</i></p> <p><i>3 балла - студент выполнил практиче-</i></p>

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

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				<p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
5	Практическое задание по теме № 5	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
	Текущая аттестация: Курсовой проект		<b>40 баллов</b> <b>30 баллов</b>	<p>Отлично- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответил правильно на все вопросы при защите курсовой работы .</p> <p>Хорошо- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответы на вопросы при защите были неточными.</p> <p>Удовлетворительно- работа выполнена с существенными неточностями, показал слабые знания при защите работы.</p>
<p>По результатам защиты курсового проекта (работы) выставляется оценка по 4-балльной шкале оценивания</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» 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 «хорошо» 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 «удовлетворительно» выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установлен-</li> </ul>				

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<p>ным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;  - оценка «неудовлетворительно» 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.</p>			
ИТОГО:		<b>70 баллов</b>	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине,</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – <b>0 – 24 балла</b> - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – <b>25 – 39 баллов</b> - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – <b>40- 54 балла</b> - «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – <b>55 – 70 баллов</b> - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>			

### Задания для текущего контроля в 5 семестре

#### Типовые практические задания

##### Тема № 1 «Подбор сечения прокатных балок»

Практическое задание 1:

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

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

Практическое задание 2:

Подобрать сечение составной сварной балки пролетом  $L = 14,0$  м. Нагрузка от настила на балку  $q_n = 0,628$  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  $b_f = 300$  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  $N = 1500 \text{ Кн}$ , высота колонны  $H_k = 7,9 \text{ м}$ , сталь класса С 245.

Практическое задание 2:

Подобрать сечение сквозной центрально нагруженной колонны, составленной из двух швеллеров. Расчетная нагрузка на колонну  $N = 1900 \text{ Кн}$ , высота колонны  $H = 8,0 \text{ м}$ , сталь класса С235.

**Тема № 5 «Расчет и конструирование базы колонны»**

Практическое задание :

Определить длину, ширину и толщину опорной плиты базы колонны. Нагрузка на колонну  $N = 1800 \text{ Кн}$ , расчетное сопротивление бетона осевому сжатию  $R_{пр} = 0,45 \text{ Кн/см}^2$ , высота поперечного сечения колонны  $h = 30 \text{ см}$ .

**Вопросы для собеседования в 5 семестре**

- 1 Основные достоинства и недостатки металлических конструкций.
- 2 Каковы требуемые свойства металлов и методы их оценки?
- 3 Стали, применяемые в строительных металлических конструкциях.
- 4 Алюминиевые сплавы, применяемые в строительных металлических конструкциях.
- 5 Влияние различных факторов на свойства стали?
- 6 Диаграмма «сигма-эпсилон».
- 7 Методика расчета конструкций по предельным состояниям.
- 8 Сортамент. Характеристика основных профилей.
- 9 Виды сварки. Основные типы сварных соединений и сварных швов.
- 10 Расчет стыковых сварных соединений.
- 11 Расчет соединений с угловыми швами.
- 12 Конструктивные требования к сварным соединениям.
- 13 Виды болтов, применяемых в строительстве. Виды болтовых и заклепочных соединений.
- 14 Работа и расчет болтовых и заклепочных соединений.
- 15 Типы балок и их сечений. Компоновка балочных конструкций.
- 16 Подбор сечений прокатных балок.
- 17 Компоновка и подбор сечения составных сварных балок.
- 18 Изменение сечения балок по длине.
- 19 Проверка прочности и устойчивости составных сварных балок.
- 20 Опирания 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 РГР**

Темой РГР является расчет и конструирование балочной клетки перекрытия в ме-

таллических 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 – Варианты заданий на РГР

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 6 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  $q_{экр.}$  с наветренной и подветренной стороны здания, действующей на поперечную раму каркаса для г. Хабаровска. Тип местности В, шаг рам  $B=6\text{ м}$ , высота здания  $H=16\text{ м}$ .

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

## Тема №3 «Статический расчет поперечной рамы.

### Определение расчетных усилий в элементах рамы (расчетных сочетаний усилий)

#### Практическое задание №1

Определить усилия в элементах поперечной рамы от действующих нагрузок, используя программу «Main». Исходные данные: высота верхней части колонны  $H_B=4.85\text{ м}$ , высота нижней части колонны  $H_H=8.35\text{ м}$ , высота стропильной фермы  $H_\phi=3,15\text{ м}$ , пролет здания  $L=24\text{ м}$ , шаг рам  $B=12\text{ м}$ . Нагрузка от кровли  $q=20,09\text{ кН/м}$ , нагрузка от стенового ограждения верхней части колонны  $G_{ст}^B=191\text{ кН}$ , нижней части колонны  $G_{ст}^H=188\text{ кН}$ , нагрузка от снега  $P=25,7\text{ кН}$ , нагрузка от мостовых кранов  $M_{max}=470\text{ кНм}$ ,  $M_{min}=167\text{ кНм}$ , горизонтальная сила от торможения тележки крана  $T_k=21\text{ кН}$ , ветровая нагрузка с наветренной стороны  $q_{экр.}=6,8\text{ кН/м}$ , с подветренной стороны  $q_{экр.}'=5.1\text{ кН/м}$ , сосредоточенная ветровая нагрузка с наветренной стороны  $W=26\text{ кН}$ , с подветренной стороны  $W'=19\text{ кН}$ .

#### Практическое задание №2

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

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

### Практическое задание №1

Подобрать сечение верхней части ступенчатой колонны из составного сварного двутавра высотой  $h_b=0,5\text{ м}$ , длина верхней части  $l_b=4,85\text{ м}$ , длина нижней части колонны  $l_n=8.35\text{ м}$ . Расчетные усилия для верхней части колонны:  $N_1=-551,35\text{ кН}$ ;  $M_1=-665,78\text{ кНм}$ ;  $N_2=-810,9\text{ кН}$ ;  $M_2=-198,9\text{ кНм}$  (для сечений 1-1 и 2-2). Расчетные усилия для нижней части колонны  $N_3=-1407,2\text{ кН}$ ;  $M_3=-375,54\text{ кНм}$ ;  $N_4=-1341,8\text{ кН}$ ;  $M_4=1134,7\text{ кНм}$  (для сечений 3-3 и 4-4). Класс стали С245.

### Практическое задание №2

Подобрать сечение нижней части ступенчатой колонны из двух ветвей: наружная

ветвь из составного сварного швеллера, внутренняя ветвь из прокатного двутавра с параллельными гранями полков. Длина нижней части колонны  $l_H = 8,35\text{ м}$ , высота сечения нижней части колонны  $h_H = 1\text{ м}$ . 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 курсового проекта

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

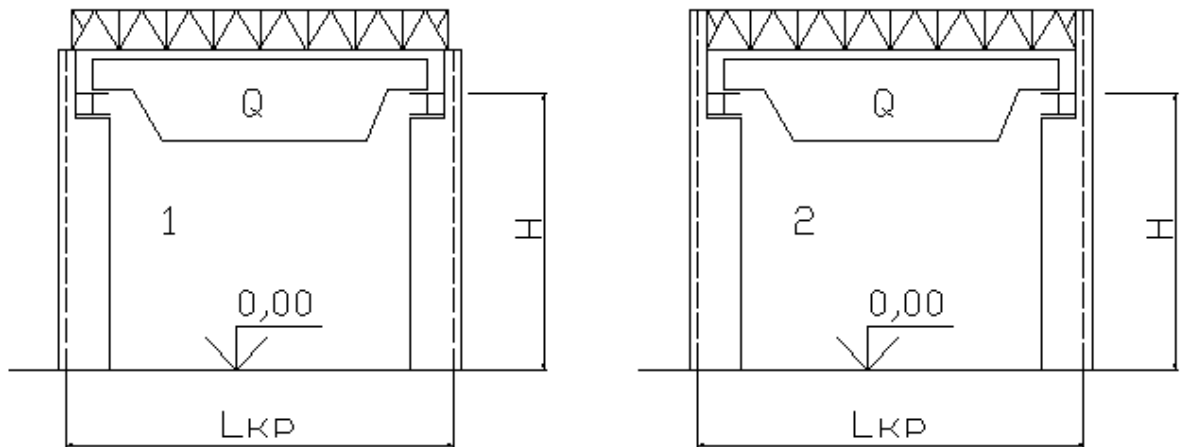


Рисунок 1 – Конструктивные схемы поперечной рамы.

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 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, 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		
	22,5	28,5	34,5	22,5	28,5	34,5	22,5	28,5	34,5	22,5	28,5	34,5
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.