

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

### Металлические конструкции

Направление подготовки: 08.04.01 - Строительство

Профиль подготовки: Теория и проектирование зданий и сооружений

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Казакова И.Г. (Кафедра промышленного, гражданского строительства и строительных материалов, Инженерно-строительное отделение),  
IGKazakova@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-10	способностью и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию
ПК-18	способностью вести техническую экспертизу проектов объектов строительства

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Современные строительные металлические конструкции, свойства строительных сталей, теоретические основы строительного проектирования, современные способы изготовления строительных металлоконструкций, область применения строительных металлоконструкций

Должен уметь:

Создать конструктивную схему с подбором параметров элементов и узловых соединений, обеспечивающую простой и надежный путь для передачи силовых потоков. При этом каждый конструктивный элемент и сооружение в целом должны удовлетворять комплексу условий: прочность, устойчивость, жесткость, долговечность, ремонтпригодность в сочетании с экономическими ограничениями

Должен владеть:

Владеть:

навыками обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, методикой расчета строительных металлоконструкций, практическими навыками конструирования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать полученных знаний, в письменной и устной форме, владеть методикой расчета строительных металлоконструкций и практическими навыками конструирования. Демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 "Строительство (Теория и проектирование зданий и сооружений)" и относится к обязательным дисциплинам.  
Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 14 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 3 семестре; зачет в 4 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение Свойства и работа строительных сталей Работа элементов металлических конструкций и основы расчёта их надёжности Соединение металлических конструкций Балки и балочные конструкции Центрально-сжатые колонны Фермы	3	2	0	0	17
2.	Тема 2. Конструирование и расчёт сварных соединений стыковыми и угловыми швами.	3	0	2	0	3
3.	Тема 3. Основы проектирования каркаса здания Особенности работы и расчёта каркаса Элементы покрытия Колонны каркаса Подкрановые конструкции Производственные здания комплектной поставки	4	2	0	0	10
4.	Тема 4. Подбор и проверка сечений прокатных и сварных балок в упругой и упругопластической стадиях.	4	0	2	0	10
5.	Тема 5. Проверка местной устойчивости элементов сечения составных балок. Конструирование и расчёт деталей, стыков и сопряжений балок. Подбор и проверка сечения центрально сжатой сплошной и сквозной колонн. Конструирование и расчёт оголовка и базы центрально сжатой колонны. Компонировка поперечной рамы производственного здания.	4	0	4	0	4
6.	Тема 6. Компонировка поперечной рамы производственного здания.	4	0	2	0	10
Итого			4	10	0	54

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Введение Свойства и работа строительных сталей Работа элементов металлических конструкций и основы расчёта их надёжности Соединение металлических конструкций Балки и балочные конструкции Центрально-сжатые колонны Фермы**

Краткий обзор развития металлических конструкций (МК). Общая характеристика МК: области применения, достоинства и недостатки, принципы проектирования. Цели и методы изучения дисциплины.

Строительные стали и алюминиевые сплавы: химический состав, микроструктура, свойства. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения (времени, скорости нагружения, температуры и агрессивности среды). Виды разрушения.

Работа металла под нагрузкой: однократное статическое растяжение и сжатие, сложное напряжённое состояние (приведённые напряжения). Хрупкое разрушение; факторы, способствующие хрупкому разрушению. Многократное непрерывное нагружение, усталость металлов. Учёт особенностей работы металла при проектировании.

Понятие о сортаменте первичных элементов из сталей и алюминиевых сплавов.

## **Тема 2. Конструирование и расчёт сварных соединений стыковыми и угловыми швами.**

Общая характеристика соединений.

Сварные соединения, стыковые и с угловыми швами. Конструирование, работа под нагрузкой, расчёт стыковых и угловых швов.

Болтовые соединения, болты повышенной, грубой и нормальной точности, высокопрочные болты.

Конструирование, работа под нагрузкой, расчёт болтовых соединений.

Конструирование и расчёт сварных соединений стыковыми и угловыми швами

## **Тема 3. Основы проектирования каркаса здания Особенности работы и расчёта каркаса Элементы покрытия Колонны каркаса Подкрановые конструкции Производственные здания комплектной поставки**

Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы.

Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.

Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.

Компоновка поперечной рамы. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Состав и схема покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.

Компоновка продольных конструкций каркаса. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.

Область применения, общая характеристика, особенности конструктивных решений каркасов (типов "Орск", "Канск", "Молодечно" и др.).

## **Тема 4. Подбор и проверка сечений прокатных и сварных балок в упругой и упругопластической стадиях.**

Подбор и проверка сечений прокатных и сварных балок в упругой и упругопластической стадиях

Общая характеристика соединений.

Сварные соединения, стыковые и с угловыми швами. Конструирование, работа под нагрузкой, расчёт стыковых и угловых швов.

Болтовые соединения, болты повышенной, грубой и нормальной точности, высокопрочные болты.

Конструирование, работа под нагрузкой, расчёт болтовых соединений.

Конструирование и расчёт сварных соединений стыковыми и угловыми швами

## **Тема 5. Проверка местной устойчивости элементов сечения составных балок. Конструирование и расчёт деталей, стыков и сопряжений балок. Подбор и проверка сечения центрально сжатой сплошной и сквозной колонн. Конструирование и расчёт оголовка и базы центрально сжатой колонны. Компоновка поперечной рамы производственного здания.**

Подбор и проверка сечения центрально сжатой сплошной и сквозной колонн.

Конструирование и расчёт оголовка и базы центрально сжатой колонны

Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.

Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.

Компоновка поперечной рамы. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Состав и схема покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.

Компоновка продольных конструкций каркаса. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.

## **Тема 6. Компоновка поперечной рамы производственного здания.**

Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы.

Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.

Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.

Компоновка поперечной рамы. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Состав и схема покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.

Компоновка продольных конструкций каркаса. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменная работа	ОПК-10	1. Введение Свойства и работа строительных сталей Работа элементов металлических конструкций и основы расчёта их надёжности Соединение металлических конструкций Балки и балочные конструкции Центральные сжатые колонны Фермы
2	Письменная работа	ОПК-10	2. Конструирование и расчёт сварных соединений стыковыми и угловыми швами.
<b>Семестр 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-18	3. Основы проектирования каркаса здания Особенности работы и расчёта каркаса Элементы покрытия Колонны каркаса Подкрановые конструкции Производственные здания комплектной поставки
2	Письменная работа	ОПК-10	6. Компонировка поперечной рамы производственного здания.
3	Письменная работа	ОПК-10	3. Основы проектирования каркаса здания Особенности работы и расчёта каркаса Элементы покрытия Колонны каркаса Подкрановые конструкции Производственные здания комплектной поставки
	<b>Зачет</b>	ОПК-10, ПК-18	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 2
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2 3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### Семестр 3

##### Текущий контроль

##### 1. Письменная работа

## Тема 1

Основы проектирования каркаса здания.

Устный опрос.

Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы.

Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.

Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.

Компоновка поперечной рамы. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Состав и схема покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.

Компоновка продольных конструкций каркаса. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.

Вопросы к зачету

1. Краткий обзор развития металлических конструкций (МК).
2. Общая характеристика МК.
3. области применения МК
4. достоинства и недостатки МК
5. принципы проектирования МК.
6. Цели и методы изучения дисциплины.
7. Строительные стали и алюминиевые сплавы: свойства.
8. Строительные стали и алюминиевые сплавы: химический состав.
9. Строительные стали и алюминиевые сплавы: микроструктура.
10. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения (времени, скорости нагружения, температуры и агрессивности среды).

## 2. Письменная работа

Тема 2

1. Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.

2. Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов.

3. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.

4. Компоновка поперечной рамы.

5. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров.

6. Компоновка покрытия. Состав и схема покрытия.

7. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.

8. Компоновка продольных конструкций каркаса.

9. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.

10. Определение нагрузок, действующих на каркас.

## Семестр 4

### Текущий контроль

#### 1. Устный опрос

Тема 3

Действительная работа стального каркаса, обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас.

Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях.

Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций, нагрузки. Особенности работы и расчета разрезных и неразрезных балок сплошного и сквозного сечений.

Проектирование подкрановых балок: компоновка сечения, определение расчетных усилий, проверка прочности и выносливости.

Конструирование, особенности работы и расчета опорных узлов подкрановых балок и тормозных конструкций. Упоры, крановые рельсы и их крепление

Область применения, общая характеристика, особенности конструктивных решений каркасов (типов "Орск", "Канск", "Молодечно" и др.). Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжений балок.

39. Особенности бистальных, тонкостенных, перфорированных балок, балок с гофрированной стенкой, предварительно напряженных балок.

40. Области применения, классификаций колонн.

41. Особенности работы сквозных колонн: расчетная схема, расчетная длина, определение нагрузок и усилий, компоновка рационального сечения, проверка прочности.

42. Общей и местной устойчивости.

43. Особенности проектирования сквозных колонн: определение ветвей колонн и расстояние между ветвями из условия равно устойчивости.
44. Проверка устойчивости ветвей и колонны в целом, расчёт решетки.
45. Конструирование, особенности работы и расчёта оголовка и базы колонн.
46. Области применения, классификация ферм, определение генеральных размеров, унификация геометрических схем.
47. Определение нагрузок и усилий в стержнях

## **2. Письменная работа**

### Тема 6

Практическое занятие 5. (2 ч.)

Подбор и проверка сечений стержней стропильной фермы.

Определение нагрузок, действующих на каркас.

1. Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.
2. Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов.
3. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.
4. Компонировка поперечной рамы.
5. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров.
6. Компонировка покрытия. Состав и схема покрытия.
7. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.
8. Компонировка продольных конструкций каркаса.
9. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.
10. Определение нагрузок, действующих на каркас.

## **3. Письменная работа**

### Тема 3

1. Учет при проектировании требований эксплуатации,
2. надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.
3. Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов.
4. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.
5. Компонировка поперечной рамы.
6. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров.
7. Компонировка покрытия. Состав и схема покрытия.
8. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.
9. Компонировка продольных конструкций каркаса.
10. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.

## **Зачет**

Вопросы к зачету:

Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы.

2. Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.
3. Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов.
4. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.
5. Компонировка поперечной рамы. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров.
6. Компонировка покрытия.
7. Состав и схема покрытия.
8. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.
9. Компонировка продольных конструкций каркаса.
10. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.
11. Краткий обзор развития металлических конструкций (МК).
12. Общая характеристика МК.
13. области применения МК
14. достоинства и недостатки МК
15. принципы проектирования МК.
16. Цели и методы изучения дисциплины.
17. Строительные стали и алюминиевые сплавы: свойства.
18. Строительные стали и алюминиевые сплавы: химический состав.
19. Строительные стали и алюминиевые сплавы: микроструктура.

20. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения (времени, скорости нагружения, температуры и агрессивности среды).

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10
		2	10
Семестр 4			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10
		3	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

сайт Дистанционного образования Казанского федерального университета - <http://edu.kpfu.ru/>

Открытая база ГОСТов - <http://standartgost.ru/>

Строительный словарь - <http://enc-dic.com/building/>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	К началу лекции студент самостоятельно повторяет материал лекций, прочитанных ему по этой дисциплине до этой лекции. С собой студенту необходимо иметь тетрадь и ручку для конспектирования материала лекции. На лекции кроме конспектирования студент прилагает усилия для понимания преподаваемого ему материала.
практические занятия	На практических занятиях время занятия посвящается закреплению практических навыков теоретических знаний, полученных на лекциях и более подробному объяснению материалов лекций, на примерах. Студенту необходимо тщательно следить за преподаваемым ему материалом. В зависимости от обстоятельств уточняющие вопросы со стороны студентов задаются либо в процессе занятия, либо по окончании решения задачи или рассмотрения темы
самостоятельная работа	Самостоятельная работа включает в себя работу с различными источниками информации: изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, работа со словарями и справочниками, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета. В результате самостоятельной работы у студента должно сформироваться понимание изученной темы.
письменная работа	Каждому студенту достается тема письменной работы, которая может включать несколько теоретических тем. Выбор темы работы осуществляется преподавателем. Одна и та же тема письменной может достаться двум и более студентам. Работа выполняется письменно и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Последовательность работы 1. Получение задач от преподавателя. 2. Выполнение работы. Письменная работа оформляется в произвольной форме, единственное требование: разборчивый почерк. При наличии неразборчивого почерка задание считается не сданным
устный опрос	Устный опрос включает в себя работу с различными источниками информации: изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, работа со словарями и справочниками, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета. В результате самостоятельной работы у студента должно сформироваться понимание изученной темы.
зачет	Для подготовки к зачету студенты должны использовать предложенную литературу из основного и дополнительного списка. Необходимо вспомнить все вопросы которые рассматривались на лекциях, на практических занятиях и при самостоятельной их работе. Также необходимо проанализировать письменную работу, которая проводилась в течении семестра. Все вопросы к зачету по дисциплине выдаются студентам для их подготовки.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Лингафонный кабинет.

Специализированная лаборатория.

Спортивный зал.

Плавательный бассейн.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 08.04.01 "Строительство" и магистерской программе "Теория и проектирование зданий и сооружений".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.7 Металлические конструкции

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 08.04.01 - Строительство

Профиль подготовки: Теория и проектирование зданий и сооружений

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

**Основная литература**

1..Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пос. / М.И. Жарский и др. - Минск: Выш. шк., 2012. - 303 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2029-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/507985>

2.Строительные конструкции. Инновационный метод тестового обучения : в 2 ч. Ч. 1.: Учебное пособие / Тамразян А.Г., - 2-е изд., (эл.) - М.:МИСИ-МГСУ, 2017. - 418 с.: ISBN 978-5-7264-1694-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/970138>.

3.Опоры мостов сборно-монолитной конструкции: Учебное пособие / Б.А. Дробышевский. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 109 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01334-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/449812>

4.Румянцева, И. А. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : уч. пособие / И. А. Румянцева. - М. : МГАБТ, 2005. - 178 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/400568>

**Дополнительная литература:**

1. Металлические конструкции [Текст] : учебник для вузов : в 3 томах / [авт. кол.: В. В. Горев и др.] ; под ред. В. В. Горева. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? Москва : Высшая школа, 2001. ? Т. 1: Элементы конструкций. - 551 с. : ил. ? Прил.: с. 501-545. ? Гриф МО. ? Библиогр.: с. 547. ? ISBN 5-06-003695-2 (96).

2. Металлические конструкции [Текст] : учебник для вузов : в 3 томах / [авт. кол.: В. В. Горев и др.] ; под ред. В. В. Горева. ? 2-е изд., испр. ? Москва : Высшая школа, 2002. ? Т. 2: Конструкции зданий. - 528 с. : ил., табл. ? Рек. МО. ? Библиогр.: с. 491. ? ISBN 5-06-003696-0 (98).

3. Металлические конструкции [Текст] : учебник для вузов : в 3 томах / [авт. кол.: В. Г. Аржаков и др.] ; под ред. В. В. Горева. ? 2-е изд., испр. ? Москва : Высшая школа, 2002. - Т. 3: Специальные конструкции и сооружения. ? 544 с. : ил. ? Рек. МО. ? Библиогр.: с. 539. ? ISBN 5-06-003787-8 (49).

4..Несущая способность сварных соединений с фланговыми швами в строительных металлических конструкциях: Монография / Белов В.А., - 2-е изд., (эл.) - М.:МИСИ-МГСУ, 2017. - 135 с.: ISBN 978-5-7264-1669-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/969557>

5.Енджиевский, Л. В. Ограждающие и несущие строительные конструкции из стальных тонкостенных профилей [Электронный ресурс] : монография/ Л. В. Енджиевский, И. И. Крылов, А. Н. Кренин, А. В. Терешкова. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 282 с. - ISBN 978-5-7638-1987-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/443022>

6.Клевцов Г. В. Фрактодиагностика разрушения металлических материалов и конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Клевцов [и др.]. ? Электрон. дан. ? Москва : МИСИС, 2007. ? 264 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1836>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.7 Металлические конструкции

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 08.04.01 - Строительство

Профиль подготовки: Теория и проектирование зданий и сооружений

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.