

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

*Кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

***Б1.В.8 «МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»***

для направления подготовки

***08.03.01 «Строительство»***

по профилю

***«Промышленное и гражданское строительство»***

Форма обучения – очная, очно-заочная

Санкт-Петербург  
2023

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ*» (Б1.В.8) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «*Строительство*» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г., приказ Минобрнауки Российской Федерации №481 с изменениями, утвержденными приказами Минобрнауки Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 и от 08.02.2021 №83, с учетом профессионального стандарта: 16.126 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию металлических конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения» от 31 августа 2021 г. № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 5 октября 2021 г., регистрационный № 65285).

Целью изучения дисциплины является подготовка обучающегося к деятельности в области выполнения инженерно-технических расчетов, разработки текстовой и графической частей проектной документации, проведения оценки технических и технологических решений объектов капитального строительства.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение профессиональной терминологии, требований нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию металлических конструкций зданий и сооружений;
- освоение принципов и правил конструирования основных элементов и узлов металлических конструкций зданий и сооружений;
- изучение металлических материалов для строительства, номенклатуры металлических конструкций зданий и сооружений;
- изучение видов и методик расчетов металлических конструкций зданий и сооружений;
- приобретение навыков выполнения расчетов и конструирования металлических конструкций зданий и сооружений в т.ч. с применением расчетных программ и комплексов;
- приобретение навыков по выбору наиболее рационального конструктивного решения элементов металлических конструкций;
- приобретение навыков оформления расчетов, разработки текстовой и графической частей проектной документации металлических конструкций зданий и сооружений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- анализа и документирования климатических особенностей района возведения проектируемого здания или сооружения с применением металлических конструкций;
- сбора нагрузок и воздействий на здание или сооружение для выполнения расчетов металлических конструкций;

- формирования конструктивной системы зданий и сооружений с применением металлических конструкций;
- создания расчетной схемы зданий и сооружений с применением металлических конструкций и выполнение расчетов в расчетном программном комплексе;
- расчета, подбора сечений и проверки несущей способности элементов несущих металлических конструкций;
- конструирования основных узловых соединений металлических конструкций и их расчета;
- оформления расчетов металлических конструкций;
- подготовки исходных данных для разработки проектной документации металлических конструкций;
- разработки текстовой части проектной документации металлических конструкций;
- конструирования узловых соединений, стыков и соединений элементов металлических конструкций;
- разработки графической части проектной документации металлических конструкций;
- составления и оформления ведомостей элементов металлических конструкций в составе проектной документации.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ПК-7 Выполнение расчетов металлических конструкций зданий и сооружений</b>	
ПК-7.1.1 Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций	Обучающийся <i>знает</i> : - требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций
ПК-7.1.2 Знает виды и правила работы в профессиональных компьютерных программных средствах для выполнения расчетов металлических конструкций	Обучающийся <i>знает</i> : - виды и правила работы в профессиональных компьютерных программных средствах для выполнения расчетов металлических конструкций
ПК-7.1.3 Знает виды и методики расчетов металлических конструкций	Обучающийся <i>знает</i> : - виды и методики расчетов металлических конструкций
ПК-7.1.4 Знает требования к защите металлических конструкций от коррозии и огневого воздействия для обеспечения механической безопасности конструкций	Обучающийся <i>знает</i> : - требования к защите металлических конструкций от коррозии и огневого воздействия для обеспечения механической безопасности конструкций
ПК-7.1.5 Знает правила оформления расчетов металлических конструкций	Обучающийся <i>знает</i> : - правила оформления расчетов металлических конструкций
ПК-7.2.1 Умеет определять методику расчета металлических конструкций в соответствии с положениями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной	Обучающийся <i>умеет</i> : - определять методику расчета металлических конструкций в соответствии с положениями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности и видом

деятельности и видом расчета	расчета
ПК-7.2.2 Умеет определять необходимый перечень расчетов для проектирования металлических конструкций	Обучающийся <i>умеет</i> : - определять необходимый перечень расчетов для проектирования металлических конструкций
ПК-7.2.3 Умеет выбирать способы и алгоритмы работы в программных средствах для оформления расчетов	Обучающийся <i>умеет</i> : - выбирать способы и алгоритмы работы в программных средствах для оформления расчетов
ПК-7.3.1 Имеет навыки анализа и документирования климатических особенностей района возведения проектируемого здания или сооружения с применением металлических конструкций	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - анализа и документирования климатических особенностей района возведения проектируемого здания или сооружения с применением металлических конструкций
ПК-7.3.2 Имеет навыки сбора нагрузок и воздействий на здание или сооружение для выполнения расчетов металлических конструкций	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - сбора нагрузок и воздействий на здание или сооружение для выполнения расчетов металлических конструкций
ПК-7.3.3 Имеет навыки формирования конструктивной системы зданий и сооружений с применением металлических конструкций	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - формирования конструктивной системы зданий и сооружений с применением металлических конструкций
ПК-7.3.4 Имеет навыки создания расчетной схемы зданий и сооружений с применением металлических конструкций и выполнение расчетов в расчетном программном комплексе	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - создания расчетной схемы зданий и сооружений с применением металлических конструкций и выполнение расчетов в расчетном программном комплексе
ПК-7.3.5 Имеет навыки расчета, подбора сечений и проверки несущей способности элементов несущих металлических конструкций	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - расчета, подбора сечений и проверки несущей способности элементов несущих металлических конструкций
ПК-7.3.6 Имеет навыки конструирования основных узловых соединений металлических конструкций и их расчета	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - конструирования основных узловых соединений металлических конструкций и их расчета
ПК-7.3.7 Имеет навыки оформления расчетов металлических конструкций	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - оформления расчетов металлических конструкций
<b>ПК-8 Разработка текстовой и графической частей проектной документации металлических конструкций зданий и сооружений</b>	
ПК-8.1.1 Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации металлических конструкций	Обучающийся <i>знает</i> : - требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации металлических конструкций
ПК-8.1.2 Знает систему условных обозначений в проектировании	Обучающийся <i>знает</i> : - систему условных обозначений в проектировании
ПК-8.1.3 Знает правила применения	Обучающийся <i>знает</i> :

САПР для оформления чертежей	- правила применения САПР для оформления чертежей
ПК-8.1.4 Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к изготовлению и монтажу металлических конструкций	Обучающийся <i>знает</i> : - требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к изготовлению и монтажу металлических конструкций
ПК-8.1.5 Знает методы и правила конструирования узловых соединений, стыков и соединений элементов металлических конструкций в специализированных программных средствах	Обучающийся <i>знает</i> : - методы и правила конструирования узловых соединений, стыков и соединений элементов металлических конструкций в специализированных программных средствах
ПК-8.1.6 Знает требования к порядку составления и оформлению ведомостей элементов металлических конструкций в составе проектной документации	Обучающийся <i>знает</i> : - требования к порядку составления и оформлению ведомостей элементов металлических конструкций в составе проектной документации
ПК-8.1.7 Знает правила и порядок подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации металлических конструкций	Обучающийся <i>знает</i> : - правила и порядок подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации металлических конструкций
ПК-8.2.1 Умеет выбирать способы и алгоритм разработки и оформления чертежей металлических конструкций в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности	Обучающийся <i>умеет</i> : - выбирать способы и алгоритм разработки и оформления чертежей металлических конструкций в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности
ПК-8.2.2 Умеет определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации металлических конструкций	Обучающийся <i>умеет</i> : - определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации металлических конструкций
ПК-8.2.3 Умеет определять способ и алгоритм составления и оформления ведомости элементов металлических конструкций в составе проектной документации	Обучающийся <i>умеет</i> : - определять способ и алгоритм составления и оформления ведомости элементов металлических конструкций в составе проектной документации
ПК-8.2.4 Умеет выбирать методы и алгоритм конструирования узловых соединений, стыков и соединений элементов металлических конструкций	Обучающийся <i>умеет</i> : - выбирать методы и алгоритм конструирования узловых соединений, стыков и соединений элементов металлических конструкций
ПК-8.2.5 Умеет выбирать способы и алгоритмы работы в программных средствах для оформления текстовой части проектной документации металлических конструкций	Обучающийся <i>умеет</i> : - выбирать способы и алгоритмы работы в программных средствах для оформления текстовой части проектной документации металлических конструкций
ПК-8.2.6 Умеет выбирать способы и алгоритм работы в САПР для	Обучающийся <i>умеет</i> : - выбирать способы и алгоритм работы в САПР

оформления чертежей	для оформления чертежей
ПК-8.3.1 Имеет навыки подготовки исходных данных для разработки проектной документации металлических конструкций	Обучающийся <i>имеет навыки:</i> - подготовки исходных данных для разработки проектной документации металлических конструкций
ПК-8.3.2 Имеет навыки разработки текстовой части проектной документации металлических конструкций	Обучающийся <i>имеет навыки:</i> - разработки текстовой части проектной документации металлических конструкций
ПК-8.3.3 Имеет навыки конструирования узловых соединений, стыков и соединений элементов металлических конструкций	Обучающийся <i>имеет навыки:</i> - конструирования узловых соединений, стыков и соединений элементов металлических конструкций
ПК-8.3.4 Имеет навыки разработки графической части проектной документации металлических конструкций	Обучающийся <i>имеет навыки:</i> - разработки графической части проектной документации металлических конструкций
ПК-8.3.5 Имеет навыки составления и оформления ведомости элементов металлических конструкций в составе проектной документации	Обучающийся <i>имеет навыки:</i> - составления и оформления ведомостей элементов металлических конструкций в составе проектной документации

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
Контактная работа (по видам учебных занятий)	160	80	80
В том числе:			
– лекции (Л)	96	48	48
– практические занятия (ПЗ)	64	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	–	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	128	64	64
Контроль	72	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	2КП, 2Э	КП, Э	КП, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	360 / 10	180 / 5	180 / 5

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), курсовой проект (КП)*

Для очно-заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
Контактная работа (по видам учебных занятий)	96	48	48
В том числе:			
– лекции (Л)	64	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	16	16

– лабораторные работы (ЛР)	–	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	192	96	96
Контроль	72	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	2КП, 2Э	КП, Э	КП, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	360 / 10	180 / 5	180 / 5

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), курсовой проект (КП)*

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<b>Модуль 1</b>			
1	<b>Общие сведения о металлических конструкциях</b>	<p><b>Лекция №1.</b> Общая характеристика металлических конструкций зданий и сооружений.</p> <p><b>Лекция №2.</b> Области применения металлических конструкций в зданиях и сооружениях.</p> <p><b>Практическое занятие № 1.</b> Общие сведения о проектировании металлических конструкций зданий и сооружений.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Краткий обзор развития металлических конструкций (МК). Общая характеристика МК: области применения, достоинства и недостатки. Требования к МК. Классификация стальных конструкций и условия их эксплуатации. Стадии проектирования МК. Нормативная документация по проектированию металлоконструкций зданий и сооружений. Изучение дополнительной литературы п. 8.5. Подготовка к практическим занятиям.</p>	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7
2	<b>Материалы для строительных металлических конструкций</b>	<p><b>Лекция №3.</b> Стали для металлических конструкций зданий и сооружений.</p> <p><b>Лекция №4.</b> Алюминиевые сплавы для металлических конструкций зданий и сооружений.</p> <p><b>Практическое занятие № 2.</b> Общие сведения о проектировании технологической площадки.</p>	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7

		<p><b>Самостоятельная работа.</b>  Выбор материалов для металлических конструкций зданий и сооружений. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения. Требования к физико-механическим характеристикам материалов. Принципы рационального выбора материалов. Понятие о сортаменте элементов из сталей и алюминиевых сплавов. Изучение дополнительной литературы п. 8.5. Подготовка к практическим занятиям.</p>	
3	<p><b>Методы расчета металлических конструкций</b></p>	<p><b>Лекции №5-8.</b> Методы расчета металлических конструкций  <b>Практическое занятие № 2.</b> Общие сведения о проектировании технологической площадки.  <b>Самостоятельная работа.</b> Последовательность расчетов. Метод допускаемых напряжений. Метод предельных состояний. Система коэффициентов надежности: учет изменчивости нагрузок, сопротивления материалов, условий работы, ответственности зданий и сооружений. Коэффициент сочетания нагрузок. Общие положения теории надежности. Вероятность безотказной работы, отказа, долговечность несущих металлоконструкций машин. Напряженно-деформированное состояние центрально, внецентренно нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях. Усталостная прочность МК.  Изучение дополнительной литературы п. 8.5.  Подготовка к практическим занятиям.</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6</p>
4	<p><b>Балки и балочные конструкции</b></p>	<p><b>Лекции №9-12.</b> Основы проектирования металлических балок.  <b>Практические занятия № 3-8.</b> Проектирование балок стального каркаса технологической площадки.  <b>Самостоятельная работа.</b> Области применения,</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6,</p>



		<p>классификация балок. Компоновка балочных перекрытий. Проектирование настилов и прокатных балок: назначение высоты балки и компоновка рационального сечения, проверка прочности сечений, обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости, проектирование деталей составных балок.</p> <p>Пути совершенствования балочных конструкций.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	<p>ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5</p>
5	<b>Центрально-сжатые колонны</b>	<p><b>Лекции №13-15.</b> Основы проектирования центрально-сжатых металлических колонн.</p> <p><b>Практические занятия №9-12.</b> Проектирование колонн стального каркаса технологической площадки.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Области применения, классификация колонн. Типы сечений центрально сжатых колонн. Проектирование сплошных колонн: подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости.</p> <p>Особенности работы и проектирования сквозных колонн. Приведенная гибкость. Определение площади сечения ветвей колонны и расстояния между ветвями. Проверка устойчивости ветвей и колонны в целом. Расчет решетки. Оголовки колонн и сопряжения балок с колоннами. Базы колонн.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5</p>
6	<b>Соединения элементов металлических конструкций</b>	<p><b>Лекции №16-19.</b> Проектирование соединения элементов металлических конструкций.</p> <p><b>Практические занятия №13,14.</b> Проектирование узлов стального каркаса технологической площадки.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Общая характеристика соединений</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1,</p>

		<p>металлических конструкций. Сварные соединения: стыковые и с угловыми швами. Конструирование, работа под нагрузкой, расчет стыковых и угловых швов. Болтовые соединения, болты грубой, нормальной и повышенной точности, высокопрочные болты. Конструирование, работа под нагрузкой, расчет болтовых соединений. Заклепочные соединения металлических конструкций. Изучение дополнительной литературы п. 8.5. Подготовка к практическим занятиям.</p>	<p>ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5</p>
7	<p><b>Стальные каркасы многоэтажных и высотных зданий</b></p>	<p><b>Лекции №20-22.</b> Основы проектирования металлических каркасов высотных и многоэтажных и высотных зданий. <b>Самостоятельная работа.</b> Область применения МК многоэтажных зданий и их классификация. Особенности работы и компоновки несущих систем многоэтажных зданий: рамных, связевых, рамно-связевых. Определение расчетных усилий в элементах каркаса. Конструирование и расчет элементов и узлов каркаса. Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6</p>
8	<p><b>Износ и долговечность металлических конструкций</b></p>	<p><b>Лекция №23.</b> Износ и долговечность металлических конструкций зданий и сооружений. <b>Практическое занятие №15.</b> Обеспечение долговечности стального каркаса технологической площадки. <b>Самостоятельная работа.</b> Моральный и физический износ зданий. Коррозионные и усталостные разрушения. Обследование и мониторинг технического состояния металлоконструкций машин. Повышение коррозионной стойкости и усталостной прочности элементов и узлов. Изучение дополнительной</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6</p>

		литературы п. 8.5. Подготовка к практическим занятиям.	
9	<b>Основы экономики металлических конструкций</b>	<b>Лекция №24.</b> Основы экономики металлических конструкций. <b>Практическое занятие №16.</b> Выбор наиболее рациональных вариантов элементов стального каркаса технологической площадки. <b>Самостоятельная работа.</b> Определение технико-экономических показателей МК: расхода и стоимости материалов, трудоемкости и стоимости изготовления и монтажа, стоимости перевозки и эксплуатационных затрат; критерии затрат труда на производство транспортировку, монтаж и эксплуатацию. Изучение дополнительной литературы п. 8.5. Подготовка к практическим занятиям.	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
<b>Модуль 2</b>			
10	<b>Каркасы одноэтажных промышленных зданий</b>	<b>Лекции №25-28.</b> Основы проектирования металлических каркасов одноэтажных промышленных зданий. <b>Практическое занятие №17.</b> Общие сведения о проектировании каркаса одноэтажного промышленного здания. <b>Практические занятия №18-20.</b> Компоновка каркаса одноэтажного промышленного здания. <b>Самостоятельная работа.</b> Общая характеристика каркасов одноэтажных производственных зданий. 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 каркаса. Компоновка поперечной рамы. Область применения стальных и смешанных каркасов. Компоновка покрытия. Схемы и функции связей покрытия	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5

		<p>при монтаже и эксплуатации. Компоновка связей по колоннам. Их функции при монтаже и эксплуатации. Действительная работа стального каркаса. Обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас здания. Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях. Особенности работы стропильной фермы как ригеля поперечной рамы. Конструирование, особенности работы и расчета стропильной фермы при шарнирном и жестком сопряжении ригеля с колонной. Изучение дополнительной литературы п. 8.5. Подготовка к практическим занятиям.</p>	
11	<p align="center"><b>Колонны промышленных зданий</b></p>	<p><b>Лекции №29-31.</b> Проектирование металлических колонн промышленных зданий. <b>Практические занятия №21-25.</b> Проектирование колонны каркаса одноэтажного промышленного здания. <b>Самостоятельная работа.</b> Конструктивные схемы колонн и типы их сечений. Расчетные длины ступенчатых колонн. Проектирование сплошных колонн. Проверка прочности, общей и местной устойчивости. Проектирование сквозных колонн. Проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня. Конструирование, особенности работы и расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны. Проектирование базы сплошной и сквозной колонн. Изучение дополнительной литературы п. 8.5. Подготовка к практическим занятиям.</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7, ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5</p>

12	Стропильные фермы	<p><b>Лекция №32-34.</b> Проектирование металлических стропильных ферм промышленных зданий.</p> <p><b>Практические занятия №26-29.</b> Проектирование стропильной фермы каркаса одноэтажного промышленного здания.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Области применения, классификация ферм. Унификация геометрических схем. Определение генеральных размеров. Особенности статического расчета ферм.</p> <p>Проектирование легких ферм покрытий: обеспечение общей устойчивости ферм в системе покрытия, расчетные длины стержней, выбор типа сечений, подбор и проверка сечений стержней. Конструирование и расчет узлов и стыков.</p> <p>Проектирование тяжелых ферм: подбор сечений стержней. Узлы тяжелых ферм.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7, ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5</p>
13	Подкрановые конструкции	<p><b>Лекции №35-37.</b> Проектирование металлических подкрановых конструкций промышленных зданий.</p> <p><b>Практические занятия №30-32.</b> Проектирование подкрановой балки каркаса одноэтажного промышленного здания.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций. Нагрузки на подкрановые балки. Особенности расчета подкрановых балок сплошного и сквозного сечений. Компоновка сечений, проверка прочности, местной устойчивости и выносливости. Конструирование опорных узлов подкрановых балок и тормозных конструкций. Упоры, крановые рельсы и их крепление.</p> <p>Изучение дополнительной</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7, ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5</p>

		литературы п. 8.5. Подготовка к практическим занятиям.	
14	<b>Реконструкция промышленных зданий с металлическими каркасами.</b>	<b>Лекции №38,39.</b> Основы реконструкции металлических каркасов промышленных зданий. <b>Самостоятельная работа.</b> Понятие о реконструкции зданий и сооружений. Состав работ. Обследование конструкций, выявление резервов несущей способности МК эксплуатируемых зданий. Методы и способы усиления МК. Особенности конструирования, работы и расчета элементов и соединений при усилении под нагрузкой. Выбор наиболее рациональных конструктивных решений при реконструкции и усилении Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
15	<b>Плоские большепролетные конструкции</b>	<b>Лекции №40,41.</b> Основы проектирования плоских большепролетных металлических конструкций. <b>Самостоятельная работа.</b> Области применения, классификация большепролетных покрытий, особенности их работы и проектирования. Общая характеристика плоскостных систем покрытий. Основы компоновки, особенности работы, конструирования и расчета балочных, рамных и арочных большепролетных покрытий. Особенности расчета и конструирования элементов, конструирование основных узлов. Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
16	<b>Пространственные стержневые металлические конструкции</b>	<b>Лекции №42,43.</b> Основы проектирования пространственных стержневых металлических конструкций. <b>Самостоятельная работа.</b> Общая характеристика, классификация, достоинства и области рационального применения пространственных конструкций. Основы компоновки стержневых	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5,

		плит (перекрестных ферм и структур), куполов (ребристых, ребристо-кольцевых и сетчатых). Особенности расчета и конструирования элементов, конструирование основных узлов. Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-8.2.6
17	<b>Висячие системы</b>	<b>Лекции №44,45.</b> Основы проектирования висячих металлических конструкций. <b>Самостоятельная работа.</b> Общая характеристика, классификация, достоинства и области рационального применения висячих систем. Основы компоновки однопоясных, двухпоясных, седловидных систем, вантовых и мембранных покрытий. Особенности расчета и конструирования элементов, конструирование основных узлов. Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
18	<b>Листовые сооружения</b>	<b>Лекции №46,47.</b> Основы проектирования листовых металлических сооружений. <b>Самостоятельная работа.</b> Листовые металлические конструкции. Области применения, классификация, особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость. Резервуары: классификация, основы компоновки, оптимизация параметров. Проектирование вертикальных, горизонтальных и шаровых резервуаров. Особенности расчета и конструирования газгольдеров, бункеров и силосов. Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
19	<b>Высотные сооружения</b>	<b>Лекция №48.</b> Основы проектирования металлических каркасов высотных сооружений. <b>Самостоятельная работа.</b> Область применения, классификация, особенности работы высотных сооружений. Основы компоновки, расчета и конструирования башен и	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1,

		мачт. Конструктивные решения элементов и узлов Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
--	--	--	--

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<b>Модуль 1</b>			
1	<b>Общие сведения о металлических конструкциях</b>	<p><b>Лекция №1.</b> Общая характеристика металлических конструкций зданий и сооружений. Области применения металлических конструкций в зданиях и сооружениях.</p> <p><b>Практическое занятие № 1.</b> Общие сведения о проектировании металлических конструкций зданий и сооружений.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Краткий обзор развития металлических конструкций (МК). Общая характеристика МК: области применения, достоинства и недостатки. Требования к МК. Классификация стальных конструкций и условия их эксплуатации. Стадии проектирования МК. Нормативная документация по проектированию металлоконструкций зданий и сооружений. Изучение дополнительной литературы п. 8.5. Подготовка к практическим занятиям.</p>	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7
2	<b>Материалы для строительных металлических конструкций</b>	<p><b>Лекция №2.</b> Стали для металлических конструкций зданий и сооружений. Алюминиевые сплавы для металлических конструкций зданий и сооружений.</p> <p><b>Практическое занятие № 2.</b> Общие сведения о проектировании технологической площадки.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Выбор материалов для металлических конструкций зданий и сооружений. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения. Требования к физико-механическим характеристикам материалов. Принципы</p>	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7



		<p>рационального выбора материалов. Понятие о сортаменте элементов из сталей и алюминиевых сплавов.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	
3	<p><b>Методы расчета металлических конструкций</b></p>	<p><b>Лекции №3-5.</b> Методы расчета металлических конструкций</p> <p><b>Практическое занятие № 2.</b> Общие сведения о проектировании технологической площадки.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Последовательность расчетов. Метод допускаемых напряжений. Метод предельных состояний. Система коэффициентов надежности: учет изменчивости нагрузок, сопротивления материалов, условий работы, ответственности зданий и сооружений. Коэффициент сочетания нагрузок. Общие положения теории надежности. Вероятность безотказной работы, отказа, долговечность несущих металлоконструкций машин. Напряженно-деформированное состояние центрально, внецентренно нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях. Усталостная прочность МК.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6</p>
4	<p><b>Балки и балочные конструкции</b></p>	<p><b>Лекции №6-8.</b> Основы проектирования металлических балок.</p> <p><b>Практические занятия № 3-5.</b> Проектирование балок стального каркаса технологической площадки.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Области применения, классификация балок. Компоновка балочных перекрытий. Проектирование настилов и прокатных балок: назначение высоты балки и компоновка рационального сечения, проверка прочности сечений, обеспечение жесткости, общей и местной</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2,</p>

		<p>устойчивости, проектирование деталей составных балок.</p> <p>Пути совершенствования балочных конструкций.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	<p>ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5</p>
5	<p><b>Центрально-сжатые колонны</b></p>	<p><b>Лекции №9-10.</b> Основы проектирования центрально-сжатых металлических колонн.</p> <p><b>Практические занятия №6-7.</b> Проектирование колонн стального каркаса технологической площадки.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Области применения, классификация колонн. Типы сечений центрально сжатых колонн. Проектирование сплошных колонн: подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости.</p> <p>Особенности работы и проектирования сквозных колонн. Приведенная гибкость. Определение площади сечения ветвей колонны и расстояния между ветвями. Проверка устойчивости ветвей и колонны в целом. Расчет решетки.</p> <p>Оголовки колонн и сопряжения балок с колоннами. Базы колонн.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7, ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5</p>
6	<p><b>Соединения элементов металлических конструкций</b></p>	<p><b>Лекции №11-13.</b> Проектирование соединения элементов металлических конструкций.</p> <p><b>Практические занятия №8</b> Проектирование узлов стального каркаса технологической площадки.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Общая характеристика соединений металлических конструкций.</p> <p>Сварные соединения: стыковые и с угловыми швами. Конструирование, работа под нагрузкой, расчет стыковых и угловых швов. Болтовые соединения, болты грубой, нормальной и повышенной</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7, ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4,</p>

		<p>точности, высокопрочные болты. Конструирование, работа под нагрузкой, расчет болтовых соединений. Заклепочные соединения металлических конструкций.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	ПК-8.3.5
7	<p><b>Стальные каркасы многоэтажных и высотных зданий</b></p>	<p><b>Лекции №14.</b> Основы проектирования металлических каркасов высотных и многоэтажных и высотных зданий.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Область применения МК многоэтажных зданий и их классификация. Особенности работы и компоновки несущих систем многоэтажных зданий: рамных, связевых, рамно-связевых. Определение расчетных усилий в элементах каркаса. Конструирование и расчет элементов и узлов каркаса.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p>	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
8	<p><b>Износ и долговечность металлических конструкций</b></p>	<p><b>Лекция №15.</b> Износ и долговечность металлических конструкций зданий и сооружений.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Моральный и физический износ зданий. Коррозионные и усталостные разрушения. Обследование и мониторинг технического состояния металлоконструкций машин. Повышение коррозионной стойкости и усталостной прочности элементов и узлов.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
9	<p><b>Основы экономики металлических конструкций</b></p>	<p><b>Лекция №16.</b> Основы экономики металлических конструкций.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Определение технико-экономических показателей МК: расхода и стоимости материалов, трудоемкости и стоимости изготовления и монтажа, стоимости перевозки и эксплуатационных затрат; критерии</p>	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3,

		затрат труда на производство транспортировку, монтаж и эксплуатацию. Изучение дополнительной литературы п. 8.5. Подготовка к практическим занятиям.	ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
<b>Модуль 2</b>			
10	<b>Каркасы одноэтажных промышленных зданий</b>	<p><b>Лекции №17-20.</b> Основы проектирования металлических каркасов одноэтажных промышленных зданий.</p> <p><b>Практическое занятие №9.</b> Общие сведения о проектировании каркаса одноэтажного промышленного здания.</p> <p><b>Практические занятия №10.</b> Компоновка каркаса одноэтажного промышленного здания.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Общая характеристика каркасов одноэтажных производственных зданий. 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 каркаса. Компоновка поперечной рамы. Область применения стальных и смешанных каркасов. Компоновка покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации. Компоновка связей по колоннам. Их функции при монтаже и эксплуатации. Действительная работа стального каркаса. Обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас здания. Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях. Особенности работы стропильной фермы как ригеля поперечной рамы.</p>	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7, ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5

		<p>Конструирование, особенности работы и расчета стропильной фермы при шарнирном и жестком сопряжении ригеля с колонной.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	
11	Колонны промышленных зданий	<p><b>Лекции №21-22.</b> Проектирование металлических колонн промышленных зданий.</p> <p><b>Практические занятия №11-13.</b> Проектирование колонны каркаса одноэтажного промышленного здания.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Конструктивные схемы колонн и типы их сечений. Расчетные длины ступенчатых колонн. Проектирование сплошных колонн. Проверка прочности, общей и местной устойчивости. Проектирование сквозных колонн. Проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня. Конструирование, особенности работы и расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны. Проектирование базы сплошной и сквозной колонн.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7, ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5</p>
12	Стропильные фермы	<p><b>Лекция №23-24.</b> Проектирование металлических стропильных ферм промышленных зданий.</p> <p><b>Практические занятия №14-15.</b> Проектирование стропильной фермы каркаса одноэтажного промышленного здания.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Области применения, классификация ферм. Унификация геометрических схем. Определение генеральных размеров. Особенности статического расчета ферм.</p> <p>Проектирование легких ферм покрытий: обеспечение общей</p>	<p>ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7, ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4,</p>

		<p>устойчивости ферм в системе покрытия, расчетные длины стержней, выбор типа сечений, подбор и проверка сечений стержней. Конструирование и расчет узлов и стыков.</p> <p>Проектирование тяжелых ферм: подбор сечений стержней. Узлы тяжелых ферм.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	ПК-8.3.5
13	<b>Подкрановые конструкции</b>	<p><b>Лекции №25-26.</b> Проектирование металлических подкрановых конструкций промышленных зданий.</p> <p><b>Практические занятия №16.</b> Проектирование подкрановой балки каркаса одноэтажного промышленного здания.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций. Нагрузки на подкрановые балки. Особенности расчета подкрановых балок сплошного и сквозного сечений. Компоновка сечений, проверка прочности, местной устойчивости и выносливости. Конструирование опорных узлов подкрановых балок и тормозных конструкций. Упоры, крановые рельсы и их крепление.</p> <p>Изучение дополнительной литературы п. 8.5.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p>	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-7.3.1, ПК-7.3.2, ПК-7.3.3, ПК-7.3.4, ПК-7.3.5, ПК-7.3.6, ПК-7.3.7, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7, ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6, ПК-8.3.1, ПК-8.3.2, ПК-8.3.3, ПК-8.3.4, ПК-8.3.5
14	<b>Реконструкция промышленных зданий с металлическими каркасами.</b>	<p><b>Лекции №27.</b> Основы реконструкции металлических каркасов промышленных зданий.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Понятие о реконструкции зданий и сооружений. Состав работ. Обследование конструкций, выявление резервов несущей способности МК эксплуатируемых зданий. Методы и способы усиления МК. Особенности конструирования, работы и расчета элементов и соединений при</p>	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7, ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6

		усилении под нагрузкой. Выбор наиболее рациональных конструктивных решений при реконструкции и усилении Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	
15	<b>Плоские большепролетные конструкции</b>	<b>Лекции №28.</b> Основы проектирования плоских большепролетных металлических конструкций. <b>Самостоятельная работа.</b> Области применения, классификация большепролетных покрытий, особенности их работы и проектирования. Общая характеристика плоскостных систем покрытий. Основы компоновки, особенности работы, конструирования и расчета балочных, рамных и арочных большепролетных покрытий. Особенности расчета и конструирования элементов, конструирование основных узлов. Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
16	<b>Пространственн ые стержневые металлические конструкции</b>	<b>Лекции №29.</b> Основы проектирования пространственных стержневых металлических конструкций. <b>Самостоятельная работа.</b> Общая характеристика, классификация, достоинства и области рационального применения пространственных конструкций. Основы компоновки стержневых плит (перекрестных ферм и структур), куполов (ребристых, ребристо-кольцевых и сетчатых). Особенности расчета и конструирования элементов, конструирование основных узлов. Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
17	<b>Висячие системы</b>	<b>Лекции №30.</b> Основы проектирования висячих металлических конструкций. <b>Самостоятельная работа.</b> Общая характеристика, классификация, достоинства и области рационального применения висячих систем. Основы	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1,

		компоновки однопоясных, двухпоясных, седловидных систем, вантовых и мембранных покрытий. Особенности расчета и конструирования элементов, конструирование основных узлов. Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
18	Листовые сооружения	<b>Лекции №31.</b> Основы проектирования листовых металлических сооружений. <b>Самостоятельная работа.</b> Листовые металлические конструкции. Области применения, классификация, особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость. Резервуары: классификация, основы компоновки, оптимизация параметров. Проектирование вертикальных, горизонтальных и шаровых резервуаров. Особенности расчета и конструирования газгольдеров, бункеров и силосов. Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6
19	Высотные сооружения	<b>Лекция №32.</b> Основы проектирования металлических каркасов высотных сооружений. <b>Самостоятельная работа.</b> Область применения, классификация, особенности работы высотных сооружений. Основы компоновки, расчета и конструирования башен и мачт. Конструктивные решения элементов и узлов. Изучение дополнительной литературы п. 8.5.	ПК-7.1.1, ПК-7.1.2, ПК-7.1.3, ПК-7.1.4, ПК-7.1.5, ПК-7.2.1, ПК-7.2.2, ПК-7.2.3, ПК-8.1.1, ПК-8.1.2, ПК-8.1.3, ПК-8.1.4, ПК-8.1.5, ПК-8.1.6, ПК-8.1.7 ПК-8.2.1, ПК-8.2.2, ПК-8.2.3, ПК-8.2.4, ПК-8.2.5, ПК-8.2.6

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
<b>Модуль 1</b>						
1	Общие сведения о металлических конструкциях	4	2	–	4	10
2	Материалы для строительных металлических конструкций	4	1	–	5	10
3	Методы расчета металлических	8	1	–	5	14



	конструкций					
4	Балки и балочные конструкции	8	12	–	10	30
5	Центрально-сжатые колонны	6	8	–	12	26
6	Соединения элементов металлических конструкций	8	4	–	10	22
7	Стальные каркасы многоэтажных и высотных зданий	6	–	–	10	16
8	Износ и долговечность металлических конструкций	2	2	–	4	8
9	Основы экономики металлических конструкций	2	2	–	4	8
<b>Итого</b>		<b>48</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	<b>144</b>
<b>Контроль</b>						<b>36</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>180</b>
<b>Модуль 2</b>						
10	Каркасы одноэтажных промышленных зданий	8	8	–	10	26
11	Колонны промышленных зданий	6	10	–	6	22
12	Стропильные фермы	6	8	–	6	20
13	Подкрановые конструкции	6	6	–	6	18
14	Реконструкция промышленных зданий с металлическими каркасами.	4	–	–	6	10
15	Плоские большепролетные конструкции	4	–	–	6	10
16	Пространственные стержневые металлические конструкции	4	–	–	6	10
17	Висячие системы	4	–	–	6	10
18	Листовые сооружения	4	–	–	6	10
19	Высотные сооружения	2	–	–	6	8
<b>Итого</b>		<b>48</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>64</b>	<b>144</b>
<b>Контроль</b>						<b>36</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>180</b>

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
<b>Модуль 1</b>						
1	Общие сведения о металлических конструкциях	2	2	–	6	10
2	Материалы для строительных металлических конструкций	2	1	–	7	10
3	Методы расчета металлических конструкций	6	1	–	7	14
4	Балки и балочные конструкции	6	6	–	18	30
5	Центрально-сжатые колонны	4	4	–	18	26
6	Соединения элементов металлических конструкций	6	2	–	14	22
7	Стальные каркасы	2	–	–	14	16

	многоэтажных и высотных зданий					
8	Износ и долговечность металлических конструкций	2	–	–	6	8
9	Основы экономики металлических конструкций	2	–	–	6	8
<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>96</b>	<b>144</b>
<b>Контроль</b>						<b>36</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>180</b>
<b>Модуль 2</b>						
10	Каркасы одноэтажных промышленных зданий	8	4	–	14	26
11	Колонны промышленных зданий	4	6	–	12	22
12	Стропильные фермы	4	4	–	12	20
13	Подкрановые конструкции	4	2	–	12	18
14	Реконструкция промышленных зданий с металлическими каркасами.	2	–	–	8	10
15	Плоские большепролетные конструкции	2	–	–	8	10
16	Пространственные стержневые металлические конструкции	2	–	–	8	10
17	Висячие системы	2	–	–	8	10
18	Листовые сооружения	2	–	–	8	10
19	Высотные сооружения	2	–	–	6	8
<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>96</b>	<b>144</b>
<b>Контроль</b>						<b>9</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>180</b>

## **6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

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

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного ин-ститута научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Металлические конструкции [Текст] : Учебник для вузов спец."Промышленное и гражданское строительство" / Е.И.Беленя,В.А.Балдин,Г.С.Веденников и др.;Под ред.Е.И.Беленя. - , 6-е изд.,перераб.и доп. - М. : Стройиздат, 1985. - 560с. : ил. - Текст : непосредственный.

2. Металлические конструкции : учеб. для строит. вузов: В 3 т. / В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов ; ред. В. В. Горев. - Текст : непосредственный. Т.1 : Элементы стальных конструкций. - М. : Высшая школа, 1997. - 527 с. : ил. - ISBN 5-06-003443-7. - ISBN 5-06-003444-5

3. Металлические конструкции : учеб. для строит. вузов: В 3 т. / В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов ; ред. В. В. Горев. - Текст : непосредственный. Т.2 : Конструкции зданий. - М. : Высшая школа, 1999. - 528 с. : ил. - ISBN 5-06-003538-7. - ISBN 5-06-003444-5

4. Металлические конструкции : учеб. для строит. вузов: В 3 т. / ред. В. В. Горев. - М. : Высшая школа. - ISBN 5-06-003444-5. - Текст : непосредственный. Т.3 : Специальные конструкции и сооружения / В. Г. Аржаков [и др.]. - 1999. - 544 с. : ил. - Библиогр.: с. 539. - ISBN 5-06-003698-7

5. Проектирование стального каркаса технологической площадки производственного здания : учебное пособие / В. В. Егоров, В. В. Веселов, П. Н. Григорьев. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. - . - ISBN 978-5-7641-0630-4. - Текст : непосредственный. Ч. 1 : Компонировка каркаса. Проектирование балочной клетки. - 2014.

6. Проектирование стального каркаса технологической площадки производственного здания : учебное пособие / В. В. Егоров, В. В. Веселов, П. Н. Григорьев. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВПО ПГУПС. - ISBN 978-5-7641-0630-4. - Текст : непосредственный. Часть 2 : Проектирование колонны. - 2014. - 40 с.

7. Проектирование стального каркаса одноэтажного промышленного здания : учебное пособие / В. В. Егоров, В. В. Веселов. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2011. - . - Текст : непосредственный. Ч. 1 : Компонировка каркаса. Статический расчет поперечной рамы. - 2011. - 61 с. : ил.

8. Проектирование стального каркаса одноэтажного промышленного здания : учебное пособие / В. В. Егоров, В. В. Веселов. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2011. - . - Текст : непосредственный. Ч. 2 : Проектирование ступенчатой колонны. - 2012. - 64 с. : ил.

9. Проектирование стального каркаса одноэтажного промышленного здания : учебное пособие / В. В. Егоров, В. В. Веселов ; ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2011. - . - ISBN 978-5-7641-0351-8. - Текст : непосредственный. Ч. 3 : Проектирование стропильной фермы. - 2014. - 52 с.

10. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменениями N 1, 2, 3) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456044318> - Режим доступа: свободный.

11. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*" (с Поправками, с Изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456069588> - Режим доступа: свободный.

12. СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85" (с Изменениями N 1, 2) - [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456069587>- Режим доступа: свободный.

13. СП 128.13330.2016 Алюминиевые конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.06-85. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456044319>- Режим доступа: свободный.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- профессиональные справочные системы Техэксперт–электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cntd.ru>  
– Режим доступа: свободный;

- официальный сайт правового сервера Консультант плюс. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru> – Режим доступа: свободный

Разработчик программы, доцент  
«12» апреля 2023 г.

\_\_\_\_\_

В.В. Веселов