

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Строительный факультет

Кафедра «Строительные конструкции и вычислительная механика»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов Н. В. Лобов

16 » 11 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Металлические конструкции, включая сварку»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа прикладного бакалавриата
Направление 08.03.01 «Строительство»

Профиль программы бакалавриата

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация выпускника:

Бакалавр

Выпускающие кафедры:

Архитектура и урбанистика,
Строительные конструкции и вычислительная ме-
ханика,
Строительное производство и геотехника

Форма обучения:

очная

Курс: 3, 4 **Семестры:** 6, 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 7 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 252 ч

Виды контроля:

Экзамен: 7

Зачёт: 6

Курсовой проект: 6

Курсовая работа: -нет

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015 г. номер приказа «201» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»;
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Промышленное и гражданское строительство», утвержденной «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Промышленное и гражданское строительство», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: сопротивление материалов, строительная механика, строительные материалы, архитектура гражданских и промышленных зданий, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик канд. техн. наук, доц.

Зуева

И.И. Зуева

Рецензент канд. техн. наук, доц.

Абашева

Л.П. Абашева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Строительные конструкции и вычислительная механика» «10» октября 2016 г., протокол № 3/17.

Заведующий кафедрой «Строительные конструкции и вычислительная механика»,
ведущей дисциплину
д-р техн. наук, проф.

Кашеварова

Г.Г. Кашеварова

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного факультета «21» октября 2016 г., протокол № 4/17.

Председатель учебно-методической комиссии
строительного факультета
канд. техн. наук, доц.

Зуева

И.И. Зуева

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедры
«Строительные конструкции и
вычислительная механика»
д-р техн. наук, проф.

Кашеварова

Г.Г. Кашеварова

Заведующий выпускающей кафедры
«Строительное производство и геотехника»
д-р техн. наук, проф.

Пономарев

А.Б. Пономарев

Заведующий выпускающей кафедры
«Архитектура и урбанистика»
д-р техн. наук, проф.

Максимова

С.В. Максимова

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.

Репецкий

Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины –

Целью освоения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» является подготовка студентов к самостоятельному проектированию металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2);

- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);

- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

1.2 Задачи дисциплины:

- **изучение** работы стали и алюминиевых сплавов, основ работы элементов и соединений, принципов проектирования металлических конструкций, работы под нагрузкой основных типов конструктивных элементов (балок, колонн, ферм), основ проектирования стальных каркасов промышленных зданий, основ проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения, основных вопросов технологии и сварки металлических конструкций;

- **формирование умения** рационального проектирования элементов металлических конструкций, узлов и соединений с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа; выполнять проверочные расчеты эксплуатируемых конструкций и разрабатывать, в необходимых случаях, меры по усилению или ремонту конструкций под нагрузкой.

- **формирование навыков** принятия соответствующих проектных решений с учетом работы стали и алюминиевых сплавов, основ работы элементов и соединений, принципов проектирования металлических конструкций, конструирования и расчета элементов для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, современных передовых технологий, средств автоматизированного проектирования.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- промышленные и гражданские здания и сооружения;
- стали и алюминиевые сплавы как строительные материалы;
- конструкции из стали и алюминиевых сплавов;
- специальные сооружения.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку», относится к вариативной части блока 1 дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ООП по профилю подготовки 08.03.01 «Промышленное и гражданское строительство».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

- **знать:**

- работу стали и алюминиевых сплавов,
- основы работы элементов и соединений;

- принципы проектирования металлических конструкций;
- работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов (балок, колонн, ферм);
- основы проектирования стальных каркасов промышленных зданий (в том числе зданий комплектной поставки из легких металлических конструкций) и их реконструкции;
- основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения.

• **уметь:**

- самостоятельно работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой по строительству;
- проектировать элементы металлических конструкций, узлы и соединения с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа;
- выполнять проверочные расчеты эксплуатируемых конструкций и разрабатывать, в необходимых случаях, меры по усилению или ремонту конструкций под нагрузкой.

• **владеть:**

- навыками рационального проектирования;
- инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, навыками конструирования и расчета элементов, узлов и соединений;
- методами сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ;
- навыками автоматизированного проектирования.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины, (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-2	владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, механика грунтов, инженерная геодезия, основания и фундаменты, специальные разделы механики грунтов, геология, геомеханика, учебная практика	
ПК-3	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, геология, основы архитектуры и строительных конструкций, основания и фундаменты	Преддипломная практика, расчет и проектирование металлических конструкций, расчет и проектирование железобетонных конструкций
ПК-4	способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности		Технология разработки проектной документации, производственные здания и территории

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-14.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции: Владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования
Код ПК-2 Б1. В.12	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность выполнять расчеты элементов и узлов металлических конструкций и оформлять рабочие чертежи в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает – свойства сталей и алюминиевых сплавов; – основные положения расчета и проектирования элементов, узлов и соединений металлических конструкций	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы для текущего контроля.
Умеет – проектировать элементы металлических конструкций, узлы и соединения с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа; – пользоваться прикладными программными расчетными и графическими комплексами	Практические занятия. Самостоятельная работа.	Расчётно-графические задания.
Владеет – основными навыками проектирования элементов, узлов и соединений металлических конструкций; – навыками работы с графическими редакторами для выполнения проектной документации, с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов	Курсовое проектирование. Самостоятельная работа по подготовке к зачёту, экзамену.	Подготовка к сдаче курсового проекта. Вопросы к зачёту, экзамену

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3	Формулировка компетенции: способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
-----------------	--

Код ПК-3 Б1. В.12	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений по применению металлических конструкций, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с применением металлических конструкций, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации при проектировании металлических конструкций заданию, ГОСТам, СП и нормативным требованиям
---	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает – основные требования по выполнению проектных расчетов с применением металлических конструкций; – основные требования к оформлению проектной и рабочей технической документации; – основы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по применению металлических конструкций зданий и сооружений	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы для текущего контроля.
Умеет – разрабатывать конструктивные решения зданий и сооружений с применением металлических конструкций – проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений по применению металлических конструкций – принимать эффективные проектные решения, отвечающие требованиям действующих нормативов; – оформлять чертежи в соответствии с требованиями ГОСТ.	Практические занятия. Самостоятельная работа.	Расчётно-графические задания.
Владеет – системными навыками в области проектирования зданий и сооружений с применением металлических конструкций и контроля соответствия законченной проектно-конструкторской работы заданию и нормативным требованиям; – основными навыками проектирования металлических конструкций с учетом предварительного технико-экономического обоснования проектных решений; – навыками оформления проектной и рабочей документации.	Курсовое проектирование. Самостоятельная работа по подготовке к зачету, экзамену	Сдача курсового проекта, расчетно-графических работ. Вопросы к зачету, экзамену

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Код ПК-4	Формулировка компетенции: способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности
----------------------------	--

Код ПК-4 Б1. В.12	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность участвовать в проектировании промышленных зданий и сооружений, зданий различного назначения с применением металлических конструкций
--	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает – основы проектирования стальных каркасов промышленных зданий (в том числе зданий комплектной поставки из легких металлических конструкций) и их реконструкции; – основы проектирования металлических конструкций зданий различного назначения	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы для текущего контроля.
Умеет – разрабатывать конструктивные решения стальных каркасов промышленных зданий (в том числе зданий комплектной поставки из легких металлических конструкций), зданий различного назначения; – выполнять проверочные расчеты эксплуатируемых конструкций и разрабатывать, в необходимых случаях, меры по усилению или ремонту конструкций под нагрузкой	Практические занятия. Самостоятельная работа.	Расчётно-графические задания.
Владеет – навыками рационального проектирования; - инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, навыками конструирования и расчета элементов, узлов и соединений; - методами сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ	Курсовое проектирование. Рефераты Самостоятельная работа по подготовке к зачету, экзамену	Сдача курсового проекта, расчетно-графических работ. Подготовка к сдаче реферата. Вопросы к зачету, экзамену

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 7 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
		6	7	
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная работа)	36	54	90
	- в том числе в интерактивной форме	36	54	90
	- лекции (Л)	16	34	50
	- практические занятия (ПЗ)	18	18	36
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	54	126
	- изучение теоретического материала	25	9	34
	- расчётно-графические работы	-	34	34
	- курсовой проект	36	-	36
	- подготовка к практическим занятиям	11	6	17
	- реферат	-	5	5
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт / экзамен</i>	0	36	0 / 36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)	108	144	252
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	4	7

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного модуля	Номер раздела дисци- плины	Номер темы дисцип- лины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	итого- вый кон- троль	само- стоятель- ная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	1	1	-	-	-	-	-	
		1	1,5	1	0,5	-			1	
		2	1,5	1	0,5	-			2	
		3	2	1	1	-			2	
	2	4	2	1	1	-			3	
		5	2	1	1	-			2	
		6	2	0	2	-			2	
	Итого по модулю:		12	6	6	-	1	Тест 1	12	25/0,7
2	3	7	4	2	2	-			4	

		8	5	3	2	-			6	
		9	3	1	2	-			3	
	4	10	4	2	2	-			4	
		11	3	1	2	-			4	
		12	3	1	2	-			3	
	Итого по модулю:		22	10	12	-	1	Тест 2	24	47/1,3
Курсовое проектирование								36	36/1,0	
Промежуточная аттестация									КП, зачет	
Итого:		34	16	18		2		72	108/ 3	
3	5	13	3	1	2			1		
		14	15	7	8			2		
	Итого по модулю:		18	8	10		1	Тест 3	3	22/0,61
Расчетно-графическая работа №1								18	18/0,5	
4	6	15	8	4	4			2		
		16	3	2	1			1		
		17	3	2	1			1		
	7	18	5	4	1			1		
		19	5	4	1			1		
	Итого по модулю:		24	16	8		1	Тест 4	6	31/0,86
Расчетно-графическая работа №2								16	16/0,445	
5	8	20	4	4				2		
		21	2	2				1		
		22	1	1				1		
		23	1	1				1		
		24	1	1				1		
		25	1	1				-		
	Итого по модулю:		10	10				6	16/0,445	
Реферат								5	5/0,14	
Промежуточная аттестация							36		экзамен 36/1	
Итого:		52	34	18		2	36	54	144/4	
Всего:		86	50	36		4	36	126	252/7	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Материалы и соединения металлических конструкций

Введение. Л – 1 ч.

Цели и задачи курса и его связь со смежными дисциплинами. Области применения металлических конструкций и их народно-хозяйственное значение. Основные этапы развития металлических конструкций. Перспективы дальнейшего развития производства металлических конструкций.

Исторический очерк развития металлических конструкций. Основные достоинства и недостатки металлических конструкций. Применение металлических конструкций в современном строительстве. Требования, предъявляемые к металлическим конструкциям. Основы проектирования, изготовления и монтажа конструкций: удобство эксплуатации сооружений и обеспечение их долговечности, надежности, экономии материала, индустриальности строительства, наименьшей трудоемкости изготовления и монтажа, типизации и унификации конструкций. Перспективы развития и совершенствования металлических конструкций.

Раздел 1. Материалы металлических конструкций

Л – 3 ч, ПЗ – 2 ч., ЛР - нет, СРС – 5 ч.

Тема 1. Свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов

Характеристика стали как материала стальных конструкций. Структура стали. Строительные стали, их свойства и возможности применения в стальных конструкциях различного назначения. Химический состав стали и его влияние на свойства стали. Краснеломкость, синеломкость, ликвация металла. Способы выплавки и раскисления стали. Группы поставки углеродистой стали. Легирование как способ повышения качества стали. Низколегированные стали. Марки низколегированных сталей и их свойства; области применения низколегированных сталей. Термообработка стали как способ повышения ее механических характеристик. Сортамент. Типы профилей из стали и алюминиевых сплавов.

Тема 2. Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов

Работа стали на статическую нагрузку при одноосном напряженном состоянии. Механические характеристики стали. Текучесть малоуглеродистых сталей и ее значение для работы стальных конструкций. Работа стали на статическую нагрузку при неравномерном распределении напряжений. Концентрация напряжений и учет ее при проектировании конструкций. Работа стали при повторных нагрузках. Явление наклепа и старения стали, влияние этих явлений на работу стали в конструкциях. Работа стали при вибрационных нагрузках. Усталость металла. Факторы, влияющие на величину вибрационной прочности. Учет усталости при проектировании конструкций. Работа стали при пониженных температурах. Ударная вязкость как критерий хрупкого разрушения стали. Влияние повышенной температуры на свойства стали, влияние собственных напряжений на работу стали. Коррозия и ее влияние на работу стали. Виды разрушения стали. Хрупкое разрушение стали и причины его вызывающие. Мероприятия по предотвращению хрупкого разрушения стали.

Тема 3. Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности.

Методика расчета по предельным состояниям. Виды нагрузок. Нормативные и расчетные нагрузки. Коэффициент надежности по нагрузке, сочетания нагрузок. Нормативное и расчетное сопротивление стали. Коэффициенты надежности по материалу и условий работы.

Раздел 2. Соединения металлических конструкций

Л – 2 ч, ПЗ – 4, ЛР - нет, СРС – 7 ч.

Тема 4. Сварные соединения

Соединения конструкций. Сварные соединения. Классификация основных видов сварки. Ручная, автоматическая, полуавтоматическая сварки. Типы сварных швов и соединений. Термический цикл сварки. Дефекты швов. Основные сведения по технологии сварочных работ и термической резке. Типы электродов, их характеристика и область применения. Строение и свойства сварных соединений. Расчет прямого и косого сварных швов на действие осевой силы. Расчет сварных стыковых швов на действие момента, на одновременное действие изгибающего момента, поперечной и продольной сил. Угловые сварные швы. Основные конструктивные требования при проектировании угловых сварных швов на действие осевой силы, изгибающего момента, одновременное действие изгибающего момента, осевой и поперечной сил. Расчет комбинированных сварных соединений с накладками на действие осевой силы. Сварочные напряжения и деформации сварных соединений. Продольная и поперечная усадка. Меры борьбы со сварочными напряжениями и деформациями. Техника безопасности при термической резке и сварке. Методы контроля качества сварки и сварных соединений.

Тема 5. Болтовые соединения

Болтовые соединения. Материал и типы болтов, технология постановки болтов. Размещение болтов и конструирование болтовых соединений. Расчет болтовых соединений на действие осевой силы. Особенности работы и расчета соединений на высокопрочных болтах.

Тема 6. Основы проектирования, изготовления и монтажа конструкций

Основы проектирования, изготовления и монтажа конструкций. Этапы проектирования и требования, предъявляемые заводом-изготовителем и монтажной организацией к рабочему проекту металлоконструкций. Основы технологии изготовления металлических конструкций. Организация производственного потока. Оборудование и работы, выполняемые в цехах подготовки металла, обработки, сборки и отгрузки конструкций. Основы экономики металлических конструкций.

Модуль 2. Изгибаемые элементы и центрально-сжатые стойки и колонны

Раздел 3. Изгибаемые элементы

Л – 6 ч, ПЗ – 6, ЛР - нет, СРС – 13 ч.

Тема 7. Балки и балочные конструкции

Работа стали на изгиб. Развитие пластических деформаций в изгибаемом элементе. Шарнир пластичности. Расчет балок с учетом пластических деформаций. Несущая способность балок при развитии пластических деформаций.

Балочные конструкции. Балки, их типы и области рационального применения балок. Типы сечения балок. Принципы формирования сечения. Балочные клетки и их типы. Сопряжения балок в балочной клетке. Конструкция и расчет прокатных балок по упругой стадии и с учетом развития пластических деформаций.

Тема 8. Конструкция составных балок

Конструкция составных сварных двутавровых балок, общие принципы компоновки сечений составных балок. Подбор сечения составных сварных балок. Порядок расчета составных сварных балок. Общая устойчивость двутавровых балок. Проверка общей устойчивости балок. Мероприятия по обеспечению общей устойчивости балок. Местная устойчивость элементов балок. Потеря местной устойчивости стенки от действия касательных, нормальных и местных напряжений. Мероприятия по обеспечению местной устойчивости стенки балок. Принципы расстановки поперечных ребер жесткости. Конструкция ребер жесткости. Расчет стенки балки на местную устойчивость.

Определение мест изменения сечения составных сварных балок. Эпюра материала. Проверка напряжений в месте изменения сечения балки. Расчет поясных швов в составных балках. Конструкция и расчет опорных частей балок. Заводские и монтажные стыки балок. Конструкция и расчет сварных стыков без накладок. Конструкция и расчет болтового стыка балок.

Тема 9. Пути совершенствования балочных конструкций

Пути совершенствования балочных конструкций. Способы предварительного напряжения и регулирования усилий в балках. Особенности конструкции и расчета предварительно напряженных балок. Расчет и конструирование балок из разных сталей.

Раздел 4. Центрально-сжатые стойки и колонны

Л – 4 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР - нет, СРС – 11 ч.

Тема 10. Центрально-сжатые колонны и стойки сплошного сечения

Работа и расчет центрально-сжатых колонн и стоек. Классификация, основные принципы конструирования сплошных и сквозных центрально-сжатых колонн и стоек. Сплошные центрально-сжатые колонны и стойки, типы сечений, порядок расчета, подбор сечений стержня колонн.

Тема 11. Центрально-сжатые колонны и стойки сквозного сечения

Сквозные центрально-сжатые колонны, типы сечений, особенности работы и расчета. Порядок расчета сквозных центрально-сжатых колонн, подбор сечения сквозной колонны. Расчет соединительных планок и раскосной решетки центрально-сжатых сквозных колонн. Конструкция и расчет базы центрально-сжатых колонн с распределительными элементами. Конструкция и расчет базы центрально-сжатых колонн с фрезерованным торцом колонны. Конструкция и расчет оголовков колонн, сопряжений балок с колоннами.

Тема 12. Базы центрально-сжатых колонн и стоек

Конструкция и расчет базы центрально-сжатых колонн с распределительными элементами. Конструкция и расчет базы центрально-сжатых колонн с фрезерованным торцом колонны. Конструкция и расчет оголовков колонн, сопряжений балок с колоннами.

Модуль 3. Системы покрытий

Раздел 5. Системы покрытий

Л – 8 ч, ПЗ – 10 ч, ЛР - нет, СРС – 3 ч.

Тема 13. Системы покрытий промышленных зданий

Системы покрытий промышленных зданий. Особенности проектирования сплошных и сквозных прогонов, стального профилированного настила.

Тема 14. Металлические фермы

Металлические фермы, область применения, назначение, классификация. Выбор основных размеров металлических ферм. Расчетные длины и предельная гибкость элементов ферм. Типы сечений элементов ферм. Подбор сечений центрально-, внецентренно-сжатых и растянутых элементов ферм. Подбор сечений по предельной гибкости. Основные принципы подбора и конструирования элементов и узлов металлических ферм. Проектирование промежуточных, монтажных и опорных узлов ферм. Методы усиления и реконструкции металлических ферм. Особенности проектирования металлических ферм, усиливаемых под нагрузкой. Особенности проектирования трубчатых ферм, ферм из парных и одиночных уголков, ферм из гнутосварных профилей.

Модуль 4. Проектирование и расчет конструкций каркасов производственных зданий

Раздел 6. Основные вопросы проектирования конструкций каркасов производственных зданий

Модуль 4. Конструкции каркасов производственных зданий

Раздел 6. Основные вопросы проектирования конструкций каркасов производственных зданий

Л – 8 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР - нет, СРС – 4 ч.

Тема 15. Компоновка каркаса производственного здания

Характеристика и область применения производственных зданий с металлическим каркасом. Технологические, экономические требования к каркасам производственных зданий. Требования индустриализации, типизации, унификации, жесткости, прочности, надежности, долговечности к каркасам производственных зданий.

Компоновка конструктивной схемы каркасов. Разбивка сетки колонн. Температурные швы. Выбор основных несущих конструкций поперечного профиля и поперечной рамы каркасов производственных зданий. Назначение основных размеров поперечной рамы по высоте и горизонтали.

Назначение системы связей каркаса производственных зданий. Связи по верхним и нижним поясам ферм. Вертикальные связи между фермами. Связи по фонарям. Связи по колоннам каркаса производственных зданий.

Тема 16. Сбор нагрузок на поперечную раму

Особенности расчета поперечных рам производственных зданий. Действительная и расчетная схемы поперечной рамы. Сбор нагрузок на поперечную раму каркаса производственных зданий от постоянных, снеговых воздействий по ригелю, мостовых кранов, ветра.

Тема 17. Определение расчетных усилий в элементах рамы

Определение расчетных усилий в элементах однопролетных и многопролетных поперечных рам с учетом снеговой нагрузки на ригель, вертикальных и горизонтальных воздействий мостовых кранов, ветровой нагрузки. Особенности расчета поперечных рам с учетом пространственной работы каркаса при нежесткой и жесткой кровле. Особенности расчета каркасов производственных зданий на температурные воздействия.

Раздел 7. Конструирование и расчет конструкций каркаса

Л – 8 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР - нет, СРС – 2 ч.

Тема 18. Конструирование и расчет колонн

Особенности конструирования и расчета элементов поперечной рамы каркасов производственных зданий. Типы сечений колонн производственных зданий. Определение расчетных длин, подбор сечения, проверки прочности, общей устойчивости в плоскости и из плоскости действия изгибающего момента сплошных и сквозных колонн производственных зданий, местная устойчивость элементов сплошных колонн. Базы колонн сплошного и

сквозного сечений, особенности конструирования и расчета. Расчет фундаментных болтов в базах колонн производственных зданий.

Тема 19. Особенности проектирования подкрановых конструкций

Особенности проектирования подкрановых конструкций. Определение расчетных усилий в подкрановых балках и фермах. Подбор сечений подкрановых балок и ферм. Проверки прочности поясных сварных швов, проверки выносливости, прочности, общей устойчивости подкрановых балок и ферм.

Модуль 5. Конструкции специальных сооружений

Раздел 8. Конструкции специальных сооружений

Л – 10 ч, ПЗ – нет, ЛР – нет, СРС – 6 ч.

Тема 20. Большепролетные покрытия.

Область применения. Основы компоновки. Особенности проектирования большепролетных балочных, арочных, рамных, висячих, пространственных систем.

Тема 21. Конструкции многоэтажных каркасных зданий

Особенности компоновки, расчет и конструирование каркасов многоэтажных зданий.

Тема 22. Листовые конструкции.

Особенности проектирования вертикальных цилиндрических резервуаров, газгольдеров, трубопроводов большого диаметра, бункеров и силосов.

Тема 23. Высотные сооружения.

Общая характеристика высотных сооружений. Башни и мачты. Особенности проектирования башен и мачт, опор линий электропередачи (ЛЭП).

Тема 24. Усиление и реконструкция металлических конструкций.

Назначение усиления металлических конструкций. Обследование действительного состояния существующих металлических конструкций. Методы усиления и реконструкции металлических конструкций. Особенности проектирования металлических конструкций, усиливаемых под нагрузкой.

Тема 25. Техничко-экономические методы оценки эффективности применения металлических конструкций.

Требования экономического обоснования применяемых конструктивных решений. Система технико-экономических критериев сравнительной экономической эффективности. Понятие о методике материалоемкости, себестоимости и стоимости в деле конструкций. Приведенные затраты. Факторы, влияющие на эффективность и области рационального применения металлических конструкций.

Заключение. Л – 0 ч.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1, 2, 3	Изучение и практическое освоение основных нормативных документов по проектированию металлических конструкций. Классы и марки сталей, нормативные и расчетные сопротивления стали.
2	4, 5	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования соединений металлических конструкций: сварных соединений с применением стыковых и угловых швов; болтовых соединений на обычных, высокопрочных, фундаментных болтах.
3	7	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования изгибаемых элементов: стальных настилов балочных клеток, прокатных балок балочных клеток. Разработка монтажных схем балочных клеток.
4	8, 9	Изучение и практическое освоение вопросов: подбора сечений составных балок балочных клеток; по проверкам местной и общей устойчивости элементов составных балок.
5	7, 8, 9	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования опорных частей, поясных швов составных балок, монтажных соединений составных балок и сопряжений балок.
6	10	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования центрально-сжатых колонн сплошного сечения.
7	11	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования центрально-сжатых колонн сквозного сечения
8	12	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования баз центрально-сжатых колонн.
9	6	Изучение и практическое освоение вопросов графического выполнения курсового проекта в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: монтажные схемы, геометрические схемы, рабочие чертежи конструкций в стадии КМД, спецификации и выборки металла, примечания.
10	13	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования покрытий, проектирование сплошных и сквозных прогонов
11	15	Разработка компоновочных схем одноэтажных производственных зданий. Назначение основных размеров поперечных рам производственных зданий
12	14	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования ферм из парных уголков, сбор нагрузок на фермы
13	14	Изучение и практическое освоение вопросов определения расчетных усилий с применением программных комплексов
14	14	Изучение и практическое освоение вопросов подбора сечений элементов ферм, применение программных комплексов
15	14	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования узлов ферм, графическое выполнение расчетно-графических работ с применением программных комплексов
16	15	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования системы связей производственных зданий
17	16, 17	Изучение и практическое освоение вопросов расчета поперечных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Сочетание рас-

		четных усилий в элементах поперечных рам, назначения расчетных длин и жесткостей элементов поперечных рам
18	18, 19	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования внецентренно-сжатых колонн сплошного и сквозного сечений. Проектирование баз внецентренно-сжатых колонн, подкрановых конструкций.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению курсовых проектов и расчетно-графических работ по индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение двух семестров, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1,2,3	изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям	4 1
4,5	изучение теоретического материала	5
6	изучение теоретического материала	2
7	изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям	2 2
8,9	изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям	7 2
10	изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям	2 2
11	изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям	2 2
12	изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям	1 2
1-12	подготовка курсового проекта	36
13,14	изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям подготовка расчетно-графической работы № 1	1 2 18
15	изучение теоретического материала	2

16,17	подготовка к практическим занятиям	2
18,19	подготовка к практическим занятиям; подготовка расчетно-графической работы № 2	2 16
20	изучение теоретического материала	2
21,22,23,24	изучение теоретического материала подготовка реферата	4 5
	Итого: в ч / в 3Е	126/3,5

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 1. Группы поставки углеродистых сталей. Сортамент. Типы профилей из стали и алюминиевых сплавов.

Тема 2. Виды напряжений и их учет при расчете металлических конструкций.

Тема 3. Метод расчета по предельным состояниям, направления его совершенствования.

Тема 4. Термическое влияние сварки на соединения. Особенности работы и расчета сварных соединений при действии динамических и вибрационных нагрузок.

Тема 5 Особенности работы и расчета болтовых соединений.

Тема 7. Настилы балочных клеток. Расчет стального настила. Конструкция и расчет прокатных балок.

Тема 8. Расчет и конструирование балок составного сечения, балок из разных сталей. Определение мест изменения сечения составных балок. Эпюра материала. Проверка напряжений в месте изменения сечения балки. Расчет поясных швов в составных балках.

Тема 9. Расчет и конструирование балок из разных сталей.

Тема 10. Центально-сжатые колонны сплошного сечения.

Тема 11. Сквозные центально-сжатые колонны.

Тема 12. Конструкция и расчет базы центально-сжатых колонн с распределительными элементами, с фрезерованным торцом.

Тема 13. Системы покрытий промышленных зданий.

Тема 14. Проектирование ферм, подбор сечений стержней ферм, узлы ферм.

Тема 15. Компонировка конструктивной схемы каркасов. Разбивка сетки колонн.

Тема 16. Особенности расчета поперечных рам производственных зданий. Сбор нагрузок на поперечную раму каркаса производственных зданий.

Тема 17. Определение расчетных усилий в элементах однопролетных и многопролетных поперечных рам.

Тема 18. Расчет внецентренно-сжатых колонн.

Тема 19. Особенности проектирования подкрановых конструкций.

Тема 20. Особенности проектирования большепролетных покрытий.

Тема 21. Особенности проектирования каркасов многоэтажных зданий.

Тема 22. Особенности проектирования листовых конструкций.

Тема 23. Особенности проектирования высотных сооружений.

Тема 24. Особенности проектирования металлических конструкций, усиливаемых под нагрузкой.

5.2 Курсовой проект (36 часа)

Перечень тем курсовых проектов

Выполняется типовой курсовой проект на тему: «Проектирование одноэтажной металлической балочной клетки». Разработка курсового проекта производится на основании индивидуального задания в соответствии с методическими указаниями.

Целью курсового проектирования является закрепление у студентов теоретических знаний, связанных со статическими и конструктивными расчетами металлических конструкций. В процессе выполнения курсового проекта студенты должны научиться самостоятельно работать с нормативной и специальной технической литературой, применять

полученные теоретические знания при выборе современных прогрессивных металлических конструкций и конструктивных решений с их вариантным технико-экономическим обоснованием. В состав курсового проекта входит графическая часть и пояснительная записка.

Состав проекта: разработка монтажной схемы балочной клетки, статические и конструктивные расчеты стального настила, балки настила, главной балки, центрально-сжатых колонн сплошного и сквозного сечений, проектирование узлов и монтажных соединений элементов конструкций.

Графическая часть выполняется с применением программных комплексов в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и включает: монтажные схемы, геометрические схемы, рабочие чертежи конструкций в стадии КМД, спецификации и выборки металла, примечание.

Пояснительная записка включает в себя задание на проектирование, введение, статические и конструктивные расчеты конструкций с сопутствующими эскизами, чертежами, рисунками, схемами, эпюрами, список литературы.

Законченный курсовой проект представляется к защите в виде пояснительной записки объемом 15...20 стр. текста и графической части в объеме 1 листа ватмана формата А1.

5.3 Подготовка рефератов (5 час.)

Конструкции специальных сооружений изучаются с написанием рефератов и сообщениями на научно-практической конференции по металлическим конструкциям по темам:

1. Особенности проектирования большепролетных балочных систем
2. Особенности проектирования большепролетных арочных систем.
3. Особенности проектирования большепролетных рамных систем.
4. Особенности проектирования большепролетных висячих систем.
5. Особенности проектирования большепролетных пространственных систем.
6. Особенности компоновки, расчет и конструирование каркасов многоэтажных зданий.
7. Листовые конструкции. Особенности проектирования вертикальных цилиндрических резервуаров, газгольдеров, трубопроводов большого диаметра, бункеров и силосов.
8. Высотные сооружения. Особенности проектирования башен и мачт, опор линий электропередачи (ЛЭП).
9. Особенности проектирования металлических конструкций, усиливаемых под нагрузкой.

5.4 Подготовка расчетно-графических работ (34 час.)

В качестве текущего контроля усвоения учебного материала в 7 семестре выполняются 2 индивидуальные расчетно-графические работы:

1. Проектирование металлических ферм: подбор сечений, конструирование узлов ферм (опорные, монтажные, промежуточные). Составление спецификации на отправочный элемент фермы.
2. Компоновка конструктивной схемы каркаса производственного здания, сбор нагрузок. Проектирование внецентренно-сжатых колонн сплошного и сквозного сечений.

5.5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Выполнение курсового проекта, расчетно-графических работ и реферата основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме контрольных работ.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- компьютерное тестирование (модуль 1, 2, 3, 4);
- защита курсового проекта (модуль 2);
- защита расчетно-графических работ (модуль 3, 4);
- защита реферата, сообщение на научно-практической конференции (модуль 5).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, курсового проектирования, проверки конспекта по самостоятельной работе.
- по результатам защиты курсового проекта ставится оценка.

2) Экзамен

- Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (выборочно один из модуля 3, 4, 5) и одно практическое задание (выборочно из модуля 3 и 4).

- Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТТ	РТ	КР	ГР (КП)	Трен. (Реферат)	Зачёт (экзамен)
Знает: - свойства сталей и алюминиевых сплавов (ПК-2); – основные положения расчета и проектирования элементов, узлов и соединений металлических конструкций (ПК-2); – основные требования по выполнению проектных расчетов с применением металлических конструкций (ПК-3); – основные требования к оформлению проектной и рабочей технической документации (ПК-3); – основы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по применению металлических конструкций зданий и сооружений (ПК-3); – основы проектирования стальных каркасов промышленных зданий (в том числе зданий комплектной поставки из легких металлических конструкций) и их реконструкции (ПК-4); - основы проектирования металлических конструкций зданий различного назначения (ПК-4).	+	+		+		+
		+		+		+
		+		+		+
		+		+		+
		+		+		+
		+		+		+
		+		+		+
Умеет: – проектировать элементы металлических конструкций, узлы и соединения с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа (ПК-2); – пользоваться прикладными программными расчетными и графическими комплексами (ПК-2); – разрабатывать конструктивные решения зданий и сооружений с применением металлических конструкций (ПК-3); – проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений по применению металлических конструкций				+	+	+
		+		+	+	
				+		+
				+		+
						+

(ПК-3); – принимать эффективные проектные решения, отвечающие требованиям действующих нормативов (ПК-3); – оформлять чертежи в соответствии с требованиями ГОСТ (ПК-3); – разрабатывать конструктивные решения стальных каркасов промышленных зданий (в том числе зданий комплектной поставки из легких металлических конструкций), зданий различного назначения (ПК-4); – выполнять проверочные расчеты эксплуатируемых конструкций и разрабатывать, в необходимых случаях, меры по усилению или ремонту конструкций под нагрузкой (ПК-4).				+	+	+
				+	+	+
				+		+
				+	+	+
Владеет: – основными навыками проектирования элементов, узлов и соединений металлических конструкций (ПК-2); – навыками работы с графическими редакторами для выполнения проектной документации, с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов (ПК-2); – системными навыками в области проектирования зданий и сооружений с применением металлических конструкций и контроля соответствия законченной проектно-конструкторской работы заданию и нормативным требованиям (ПК-3); – основными навыками проектирования металлических конструкций с учетом предварительного технико-экономического обоснования проектных решений (ПК-3); – навыками оформления проектной и рабочей документации (ПК-3); – навыками рационального проектирования (ПК-4); – инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, навыками конструирования и расчета элементов, узлов и соединений (ПК-4); – методами сварки металличе-				+	+	+
				+		
				+		+
				+	+	+
				+	+	+
				+		+
				+		+

ских конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ (ПК-4).				+		+
---	--	--	--	---	--	---

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ГР (КП) – индивидуальные расчетно-графические работы или курсовой проект (оценка умений и владений);

Трен. (ЛР) – выполнение тренажей и лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине в 6 семестре

[illegible]

Таблица 7.2 – График учебного процесса по дисциплине в 7 семестре

[illegible]

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.12 Металлические конструкции, включая сварку (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) х базовая часть цикла вариативная часть цикла х обязательная по выбору студента
08.03.01 (код направления подготовки / специальности)	Строительство/ Промышленное и гражданское строительство (полное название направления подготовки / специальности)
СТ/ПГС (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: специалист х бакалавр магистр Форма обучения: х очная заочная очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): <u>6,7</u> Количество групп: <u>3</u> Количество студентов: <u>25/25/25</u>
<u>Зуева Ирина Ивановна</u> (фамилия, инициалы преподавателя) Строительный факультет Кафедра «Строительные конструкции и вычислительная механика» <u>раб.тел. 2-198-379</u> (контактная информация)	<u>доцент кафедры строительных конструкций</u> (должность)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Металлические конструкции. Под ред. Кудишина Ю.И. и др. Учебник для вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 688 с. 2008.	62 42
2	Расчет стальных балочных клеток: учеб. пособие / Абашева Л.П., Кочепанова М.Н., Зуева И.И. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. поли-техн. ун-та, 2016. - 128 с.	2 + 35 50 – на кафедре
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Горев В.А. и др. Металлические конструкции. Т. 1: Элементы стальных конструкций. Учеб. пособие для строит. вузов. М.: Высш. шк., 2004. - 551 с.	32
2	Горев В.А. и др. Металлические конструкции. Т.2: Конструкции зданий. Учеб. пособие для строит. вузов М.: Высш. шк., 1999. - 528 с. 2002. - 528 с. 2004. - 528 с.	93 36 3
3	Оботуров В.И. Сварочные работы в строительстве. Учебное пособие для вузов. Изд. АСВ, М., 2012 – 224 с.	2
4	Металлические конструкции. Справочник проектировщика в 3-х томах. Под редакцией В.В Кузнецова, М.: АСВ, 1998-1999 гг., т.1 т. 2 т. 3	12 9 9
2.2 Периодические издания		
	Журнал «Промышленное и гражданское строительство»	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Свод правил СП 16.13330. 2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция к СНиП-II-23-81*. – М.: Министерство регионального развития РФ, 2011 г. - 172 с.	Консультант Плюс
2	СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Минрегион России, 2011. – 81 с.	Консультант Плюс
3	СП 28.13330.2011. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – М.: Минрегион России, 2011. – 110 с.	Консультант Плюс
4	ГОСТ Р 54257-2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. – М.: Стандартинформ, 2011. – 14 с.	Консультант Плюс
5	ГОСТ 21.1101-2009. Основные требования к проектной и рабочей документации.- М.: Стандартинформ, 2009.	Консультант Плюс
2.4 Официальные издания		
1	Федеральный закон РФ 190-ФЗ «Градостроительный кодекс»	Консультант Плюс
2	Федеральный закон от 27 декабря 2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании».	Консультант Плюс
3	Федеральный закон от 30 декабря 2009 N 384-ФЗ «Технический регла-	Консультант

	мент о безопасности зданий и сооружений».	Плюс
4	Федеральный закон РФ 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»	Консультант Плюс
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Л, ПЗ	Microsoft Office Power Point, Microsoft Office Publisher, Microsoft Office Word		Программы предназначены для обучения студентов во время проведения лекций и практических занятий
2	СРС	п/к «LIRA-Windows»; ЛИР. СТК; п/к «SCAD Office»; Exel; AutoCAD, ARCHICAD		Программы предназначены для выполнения статических и конструктивных расчетов при выполнении курсовых проектов и расчетно-графических работ

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
1	+			Строительная система Sim-балки
2		+		Курс лекций и практических занятий «Металлические конструкции, включая сварку»

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Класс МК, ауд. 16	Кафедра СК и ВМ	16	40	28
2	Лекционные аудитории (мультимедийные классы)	СФ	207, 407, 204, 206		

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютер Not-Book Fuj-Simens Life-Book	1	оперативное управление	213
2	Компьютер в комплекте	1	оперативное управление	213
3	Компьютер в комплекте Sos-AM2 AMD/LCD 19" Viewsonic VA903M	1	оперативное управление	214
4	МультипассМВOfficecenter 316(копир. аппарат)	1	оперативное управление	214
5	НоутбукCompag/HP nх6310 15.0XGA/T500	1	оперативное управление	214
6	Принтер Samsung ML-1210	1	оперативное управление	214
7	Принтер HP LI P1505 A4,1200dpi	1	оперативное управление	214
8	Принтер-копир Toshiba e-STUDIO166	1	оперативное управление	214
9	Сканер Epson Perfection4490	1	оперативное управление	214

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		