

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 04 » декабря 20 20 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Проектирование металлических конструкций \_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 216 (6) \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 08.03.01 Строительство \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Строительство (общий профиль, СУОС) \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

Задачи: 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.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

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

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.5	ИД-1пк-2.5	Знание нормативные правовые акты РФ, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности; требования к составу, содержанию и оформлению документации по созданию объектов градостроительной деятельности. Знает: 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; основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения.	Знание нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности; требования к составу, содержанию и оформлению документации по созданию объектов градостроительной деятельности.	Дифференцированный зачет
ПК-2.5	ИД-2пк-2.5	Умеет самостоятельно работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой по строительству, рационально проектировать элементы металлических конструкций, узлы и соединения с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического	Умеет определять методы и инструментарий для разработки документации для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; выполнять необходимые расчеты для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности.	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		анализа, выполнять проверочные расчеты эксплуатируемых конструкций и разрабатывать, в необходимых случаях, меры по усилению или ремонту конструкций под нагрузкой. Составлять проектную и рабочую документацию в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности.		
ПК-2.5	ИД-3пк-2.5	Владеет способностью анализировать и систематизировать требования задания, 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, навыками формирования проектной документации по результатам инженерно-технического проектирования.	Владеет способностью анализировать и систематизировать требования задания и собранную информацию для выполнения инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности; способностью определить методы и инструментарий для разработки документации по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; навыками разработки технических предложений, эскизного проекта, отдельных разделов технического и рабочего проекта в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями; навыками формирования проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования.	Курсовой проект

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	36	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	54	18	36
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	36	90
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	144

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>6-й семестр</b>				
Материалы металлических конструкций	4	0	4	8
Свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов. Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов. Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности. Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности.				
Соединения металлических конструкций	3	0	3	6
Сварные соединения. Болтовые соединения. Основы проектирования, изготовления и монтажа конструкций				
Изгибаемые элементы	5	0	4	10
Балки и балочные конструкции. Конструкция составных балок. Пути совершенствования балочных конструкций.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Центрально-сжатые стойки и колонны	6	0	5	12
Центрально-сжатые колонны и стойки сплошного сечения. Центрально-сжатые колонны и стойки сквозного сечения. Базы центрально-сжатых колонн и стоек.				
<b>ИТОГО по 6-му семестру</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>36</b>
<b>7-й семестр</b>				
Системы покрытий	10	0	5	26
Системы покрытий промышленных зданий. Металлические фермы.				
Основные вопросы проектирования конструкций каркасов производственных зданий	16	0	8	44
Компоновка каркаса производственного здания. Сбор нагрузок на поперечную раму. Определение расчетных усилий в элементах рамы Конструирование и расчет колонн. Особенности проектирования подкрановых конструкций				
Конструкции специальных сооружений	10	0	3	20
Большепролетные покрытия Конструкции многоэтажных каркасных зданий Высотные сооружения Технико-экономические методы оценки эффективности применения металлических конструкций				
<b>ИТОГО по 7-му семестру</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>90</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>126</b>

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение и практическое освоение основных нормативных документов по проектированию металлических конструкций. Классы и марки сталей, нормативные и расчетные сопротивления стали.
2	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	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования изгибаемых элементов: стальных настилов балочных клеток, прокатных балок балочных клеток. Разработка монтажных схем балочных клеток
4	Изучение и практическое освоение вопросов: подбора сечений составных балок балочных клеток; по проверкам местной и общей устойчивости элементов составных балок.
5	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования опорных частей, поясных швов составных балок, монтажных соединений составных балок и сопряжений балок
6	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования центрально-сжатых колонн сплошного сечения

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
7	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования центрально-сжатых колонн сквозного сечения
8	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования баз центрально-сжатых колонн
9	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования покрытий, проектирование сплошных и сквозных прогонов
10	Разработка компоновочных схем одноэтажных производственных зданий. Назначение основных размеров поперечных рам производственных зданий
11	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования ферм из парных уголков, сбор нагрузок на фермы Изучение и практическое освоение вопросов определения расчетных усилий с применением программных комплексов
12	Изучение и практическое освоение вопросов подбора сечений элементов ферм
13	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования узлов ферм
14	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования системы связей производственных зданий
15	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования внецентренно-сжатых колонн сплошного и сквозного сечений. Проектирование баз внецентренно-сжатых колонн, подкрановых конструкций.
16	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

#### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование одноэтажной металлической балочной клетки»

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. 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 самостоятельной работе по выполнению индивидуальных расчетно-графических работ, курсового проекта.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Металлические конструкции : учебник для вузов / Ю. И. Кудишин [и др.]. - Москва: Академия, 2008.	40
2	Металлические конструкции, включая сварку : учебник для вузов / Н. С. Москалев [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2016.	3
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Горев В.А. и др. Металлические конструкции. Т. 1: Элементы стальных конструкций. Учеб. пособие для строит. вузов. М.: Высш. шк., 2004. - 551 с.	29
2	Оботуров В.И. Сварочные работы в строительстве. Учебное пособие для вузов. Изд. АСВ, М., 2012 – 224 с.	2
3	Семенов А.А. и др. Металлические конструкции. Расчет элементов и соединений с использованием программного комплекса SCAD Office: Учеб. пособие для вузов. М.:Изд-во АСВ, СКАД СОФТ, 2012	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Промышленное и гражданское строительство: научно-технический и производственный журнал/ Российское общество инженеров строительства; Российская инженерная академия; Стройиздат. - Москва:1923 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	КонсультантПлюс. - Пермь: Консультант Плюс, 2002.	1
2	Свод правил СП 16.13330. 2016. Стальные конструкции. Актуализированная редакция к СНиП-II-23-81*. – М.: Министерство регионального развития РФ, 2017 г. - 172 с.	1
3	СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Минрегион России, 2016. – 81 с.	1



4	СП 28.13330.2016. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – М.: Минрегион России, 2016. – 110 с.	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Расчет стальных балочных клеток/Л.П. Абашева, М.Н. Кочепанова. И.И. Зуева. – Пермь: Изд-во Перм. Нац. Исслед. Политехн. ун-та, 2016. – 128 с.	50
2	Статический расчет металлического каркаса одноэтажного производственного здания учеб. пособие к курсовому и дипломному проектированию/ И.И. Зуева, Б.И. Десятов. – Пермь: Изд-во Перм. Гос. Техн. Ун-та. 2008. – 136 с. 6 ил.	43
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие. - Москва. - Московский государственный строительный университет, АЙ Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUBC79123">http://elib.pstu.ru/Record/RUBC79123</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Абашева Л. П. Расчёт стальных балочных клеток : учебное пособие / Л. П. Абашева, М. Н. Кочепанова, И. И. Зуева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3856">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3856</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone ( 125 мест СТФ s/n 564-23877442)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ЛИРА-САПР 2016 Стандарт плюс, ПНИПУ 2017 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Ноутбук	1
Лекция	Компьютер проектор, экран	1
Практическое занятие	Компьютер	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------