

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра строительных конструкций

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.6 Металлические конструкции»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Промышленное и гражданское строительство  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.6 Металлические конструкции» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра строительных конструкций

*наименование кафедры*

протокол № 20 от "15" февраля 2021г.

Заведующий кафедрой

Кафедра строительных конструкций

*наименование кафедры*

*подпись*

В.И. Жаданов

*расшифровка подписи*

Исполнители:

Старший преподаватель

*должность*

*подпись*

С. В. Лисов

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

08.03.01 Строительство

*код наименование*

*личная подпись*

А.И. Альбакасов

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

Н.Н. Бигалиева

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

*личная подпись*

О.Н. Шевченко

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Лисов С. В., 2021

© ОГУ, 2021

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

- формирование у студентов знаний принципов проектирования основных несущих и ограждающих металлических конструкций простейших зданий и сооружений в соответствии с действующими нормативными документами и практических навыков по их реализации при разработке проектной документации различных стадий.

### Задачи:

- изучение особенностей металлических конструкций и предъявляемых к ним требований;
- освоение методики выбора материалов для металлических конструкций;
- овладение методикой расчета конструкций по предельным состояниям;
- изучение теоретических основ расчета изгибаемых элементов на прочность, жесткость и устойчивость;
- изучение методики расчета на прочность и устойчивость центрально- и внецентренно-сжатых и растянутых элементов;
- изучение способов соединения элементов металлических конструкций и принципов их расчета;
- проектирование балочных конструкций, центрально- и внецентренно-сжатых колонн, стропильных ферм;
- составление проектной документации на стадиях проектирования металлических конструкций КМ (конструкции металлические) и КМД (конструкции металлические, деталировка);
- использование прикладных программ при проектировании металлических конструкций.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Инженерная и компьютерная графика, Б1.Д.Б.18 Сопротивление материалов, Б1.Д.Б.22 Строительные материалы, Б1.Д.В.3 Строительная механика, Б1.Д.В.4 Архитектура зданий и сооружений*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Обследование зданий и сооружений, Б1.Д.В.9 Технология возведения зданий и сооружений*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК*-3-В-1 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК*-3-В-2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения)	<b>Знать:</b> 1. Основные нормативные документы, используемые при проектировании металлических конструкций зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения. 2. Принципы проектирования металлических конст-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	<p>промышленного и гражданского назначения</p> <p>ПК*-3-В-3 Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ПК*-3-В-4 Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ПК*-3-В-5 Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ПК*-3-В-6 Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p> <p>ПК*-3-В-7 Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию</p> <p>ПК*-3-В-8 Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>рукций различного назначения.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбирать, обосновывая свой выбор, материал для металлических конструкций зданий и сооружений, типы сечений элементов, расчетную схему конструкции.</li> <li>2. Определять эксплуатационные и монтажные нагрузки на металлические конструкции каркасов зданий и сооружений.</li> <li>3. Выполнять расчеты металлических конструкций и их узлов на прочность, устойчивость и жесткость в соответствии с действующими нормативными документами.</li> <li>4. Выполнять чертежи металлических конструкций на стадиях КМ и КМД;</li> <li>5. Представлять и защищать результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию металлических конструкций зданий промышленного и гражданского назначения.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методикой расчета металлических конструкций и их узлов.</li> <li>2. Способами конструирования элементов металлических конструкций и их соединений.</li> <li>3. Навыками контроля соответствия разрабатываемой проектной документации стадий КМ и КМД действующим нормативным документам.</li> </ol>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	8 семестр	9 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>20</b>	<b>15,25</b>	<b>35,25</b>
Лекции (Л)	8	6	14
Практические занятия (ПЗ)	10	8	18
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5		1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям)	<b>124</b> +	<b>92,75</b>	<b>216,75</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения о металлических конструкциях (МК)	9	1	-		8
2	Основы расчета элементов МК	19	1	2		16
3	Сварные соединения	17	1	2		14
4	Болтовые соединения	17	1	2		14
5	Балки и балочные конструкции	42	2	2		38
6	Центрально-сжатые колонны	40	2	2		36
	Итого:	144	8	10		126

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Фермы	46	2	4		40
8	Каркасы одноэтажных производственных зданий.	16	2	-		14
9	Колонны одноэтажных производственных зданий	46	2	4		40
	Итого:	108	6	8		94
	Всего:	252	14	18		220

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**1 Общие сведения о металлических конструкциях (МК).** Номенклатура и области применения металлических конструкций. Материалы для МК: строительные стали и алюминиевые сплавы. Сталь для МК: структура и химический состав. Служебные свойства стали: прочность, упругость, пластичность, хрупкость, свариваемость, твердость. Марки стали. Выбор стали для МК. Сортамент. Стадии проектирования металлических конструкций. Нормативные документы по расчету и проектированию МК.

**2 Основы расчета элементов МК.** Виды предельных состояний. Нагрузки и их сочетания. Коэффициенты условия работы и надежности. Нормативные и расчетные сопротивления стали. Расчет центрально-сжатых, центрально-растянутых, изгибаемых и внецентренно-сжатых стальных элементов на прочность, жесткость и устойчивость.

**3 Сварные соединения.** Классификация способов сварки. Сварочные материалы и их выбор. Виды сварных швов и соединений. Работа и расчет сварных соединений со стыковыми и угловыми швами при статическом нагружении. Конструктивные требования к сварным соединениям.

**4 Болтовые соединения.** Типы болтов. Общая характеристика болтовых соединений. Работа и расчет срезных соединений. Работа и расчет сдвигоустойчивых соединений на высокопрочных болтах с контролируемым усилием натяжения. Конструирование болтовых соединений.

**5 Балки и балочные конструкции.** Типы балок. Балочные площадки: классификация, конструктивные решения. Настилы балочных площадок: типы, расчет стального плоского настила. Особенности конструирования и расчета балок составного сечения. Ребра жесткости в балках и принципы их размещения. Конструирование и расчет изменения сечений балок по длине. Поясные соединения балок составного сечения. Заводские и монтажные стыки балок. Опорные части балок.

**6 Центрально-сжатые колонны.** Типы колонн. Сплошностенчатые центрально-сжатые колонны: определение расчетных длин, конструирование и расчет стержня. Сквозные центрально-сжатые колонны: расчет элементов соединительной решетки, приведенная гибкость, подбор сечения и проверка общей устойчивости стержня сквозной колонны. Расчет и конструирование баз и оголовков центрально-сжатых колонн.

**7 Фермы.** Классификация ферм. Генеральные размеры. Обеспечение общей устойчивости ферм в системе покрытия. Расчетные длины элементов ферм. Нагрузки на стропильные фермы. Определение расчетных усилий в элементах ферм графическим способом и в одном из лицензионных программных комплексов. Подбор сечений элементов легких ферм. Принципы конструирования и расчета узлов легких ферм.

**8 Каркасы одноэтажных производственных зданий.** Требования к каркасам. Принципы компоновки. Связевая система каркасов. Принципы компоновки и подбора сечений связей. Нагрузки, действующие на раму одноэтажного производственного здания. Принципы составления расчетных сочетаний нагрузок и расчетных комбинаций усилий в сечениях стойки рамы однопролетного здания. Конструкция торцевого и продольного фахверков.

**9 Колонны одноэтажных производственных зданий.** Типы колонн, расчетные длины. Подбор сечений, проверки прочности и устойчивости внецентренно-сжатых ступенчатых колонн сплошного и сквозного сечений. Конструирование и расчет основных узлов ступенчатых колонн одноэтажных производственных зданий.

## 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет изгибаемых элементов: подбор сечений прокатных балок; проверки прочности, жесткости, общей устойчивости.	2
2	3	Расчет соединений со стыковыми и угловыми сварными швами	2
3	4	Расчет болтовых срезных соединений	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
4	5	Компоновка сечения сварной составной двутавровой балки. Проверка прочности по нормальным напряжениям. Изменение сечения составных двутавровых балок по длине. Проверки общей устойчивости балок и прочности стенок по приведенным напряжениям. Проверка местной устойчивости полок и стенки составной двутавровой балки. Расчет сварных поясных соединений составной двутавровой балки.	2
5	6	Подбор сечения и проверка местной и общей устойчивости сплошностенчатой центрально-сжатой колонны. Конструирование и расчет оголовка центрально-сжатой колонны. Конструирование и расчет базы центрально-сжатой колонны.	2
6	7	Построение геометрической схемы стропильной фермы. Сбор нагрузок на стропильную ферму. Определение усилий в элементах стропильной фермы.	2
7	7	Подбор сечений элементов легких ферм. Конструирование и расчет узлов ферм из спаренных уголков	2
8	8	Компоновка поперечной рамы одноэтажного производственного здания. Сбор нагрузок на раму одноэтажного производственного здания.	2
9	9	Компоновка и подбор сечения верхней части ступенчатой колонны. Компоновка и подбор сечения нижней части ступенчатой колонны. Расчет соединительной решетки. Конструирование и расчет узла сопряжения верхней части ступенчатой колонны с нижней. Конструирование и расчет базы внецентренно-сжатой колонны сквозного сечения	2
		Итого:	18

#### 4.4 Курсовой проект (8 семестр)

Рекомендуемая тема курсового проекта: «Проектирование стальной балочной площадки».

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

Металлические конструкции : учеб. для вузов / под ред. Ю. И. Кудишина.- 12-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 682 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - Прил.: с. 640-674. - Библиогр.: с. 675. - ISBN 978-5-7695-6706-3

Металлические конструкции: учеб. для вузов / под ред. Ю. И. Кудишина.- 11-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 682 с. - (Высшее профессиональное образование). - Прил.: с. 640-674. - Библиогр.: с. 675. - ISBN 978-5-7695-5413-1

#### 5.2 Дополнительная литература

Колоколов, С. Б. Автоматизированное проектирование стального балочного перекрытия [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования направления 270800.62 Строительство / С. Б. Колоколов, О. В. Никулина, С. В. Лисов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш.

проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.14 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2014. - 136 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/6447\\_20141111.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6447_20141111.pdf)

Колоколов, С. Б. Автоматизированная система проектирования металлических конструкций [Электронный ресурс]: прикладная программа / С. Б. Колоколов, И. Н. Чарикова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 86.2 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2015. - 6 с. - Загл. с тит. экрана. -Архиватор 7-Zip

Колоколов, С. Б. Практикум по металлическим конструкциям [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования направления 08.03.01 Строительство / С. Б. Колоколов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ, 2017. - 179 с.: ил.; 11,12 печ. л. - Библиогр.: с. 158. - Прил.: с. 159-178. - ISBN 978-5-7410-1767-8. Издание на др. носителе [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/10794\\_20160608.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/10794_20160608.pdf)

Колоколов, С. Б. Проектирование центрально-сжатой колонны [Текст]: метод. указания к выполнению курсового проекта / С. Б. Колоколов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. строит. конструкций. - Оренбург: ОГУ, 2005. - 30 с. Издание на др. носителе [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21650.html>

Миронов, С. В. Конструирование и расчет узлов сопряжений стальных балок балочной клетки [Электронный ресурс]: методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования направления подготовки 270800.62 Строительство / С. В. Миронов, О. В. Никулина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. строит. конструкций. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 804.86 Кб). - Оренбург: ОГУ, 2014. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/4101\\_20140129.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4101_20140129.pdf)

Никулина, О. В. Конструирование и расчет узлов ферм из парных уголков [Электронный ресурс]: методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования направления подготовки 270800.62 Строительство / О. В. Никулина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. строит. конструкций. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.13 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2014. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/4031\\_20140113.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4031_20140113.pdf)

Барабаш М.С., Проектирование конструкций рабочей площадки в ПК ЛИРА-САПР: Учеб. пособие. / Барабаш М.С., Ромашкина М.А. - М.: Издательство АСВ, 2018. - 148 с. - ISBN 978-5-4323-0273-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: Режим доступа (по подписке ОГУ): <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302731.html>

Нехаев Г.А., Проектирование стального каркаса одноэтажного производственного здания [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Нехаев Г.А. - М.: Издательство АСВ, 2009. - 184 с. - ISBN 978-5-93093-541-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: Режим доступа (по подписке ОГУ): <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935417.html>

Колоколов, С. Б. Проектирование стальной ступенчатой колонны [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению курсового проекта / С. Б. Колоколов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. строит. конструкций. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.51 Мб). - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - 51 с. - Adobe Acrobat Reader 5.0 Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2066\\_20110830.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2066_20110830.pdf)

СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>

СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>

СП 294.1325800.2017. Конструкции стальные. Правила проектирования. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>

### **5.3 Периодические издания**

Известия высших учебных заведений. Строительство: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".  
Промышленное и гражданское строительство: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".

### **5.4 Интернет-ресурсы**

<https://dwg.ru/dnl> - Информационный ресурс. ГОСТ, СП, Серии, Рекомендации и др. документация по строительству

<http://steel-development.ru> – Ассоциация развития стального строительства. Инженерно-технический и научно-информационный ресурс

<https://openedu.ru> – Открытое образование, курсы по профилю «Металлические конструкции»

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Операционная система Microsoft Windows

Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>

Программный комплекс для расчета и проектирования строительных конструкций АС-АДЕМИС set ПК ЛИРА 9.4 PRO

CAD/CAE система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine 2010. Сетевая версия

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.