

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра городского строительства и хозяйства



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМ и НР
Полякова Л.Ю.

(подпись, расшифровка подписи)

04 2024 г.

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

Очная

Кумертау 2024

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.6 Металлические конструкции» /сост.
Дорофеева О.С., Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024**

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки *08.03.01 Строительство*

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся знаний и навыков 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, подкрановых конструкций;
- проектирование металлических каркасов одноэтажных производственных зданий;
- составление проектной документации на стадиях проектирования металлических конструкций КМ (конструкции металлические) и КМД (конструкции металлические, деталировка).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Инженерная и компьютерная графика, Б1.Д.Б.20 Сопротивление материалов, Б1.Д.Б.24 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	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)

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	<p>расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК*-3-В-3 Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения ПК*-3-В-4 Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК*-3-В-5 Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК*-3-В-6 Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний ПК*-3-В-7 Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию ПК*-3-В-8 Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>промышленного и гражданского назначения ПК*-3-В-2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК*-3-В-3 Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения ПК*-3-В-4 Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК*-3-В-5 Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК*-3-В-6 Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний ПК*-3-В-7 Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию ПК*-3-В-8 Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Знать: - основные нормативные документы, используемые при проектировании металлических конструкций зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения; - принципы проектирования металлических конструкций различного назначения. Уметь: - выбирать, обосновывая свой выбор, материал для металлических конструкций зданий и сооружений, типы сечений элементов, расчетную</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>схему конструкции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять эксплуатационные и монтажные нагрузки на металлические конструкции каркасов зданий и сооружений; - выполнять расчеты металлических конструкций и их узлов на прочность, устойчивость и жесткость в соответствии с действующими нормативными документами; - выполнять чертежи металлических конструкций на стадиях КМ и КМД; - представлять и защищать результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию металлических конструкций зданий промышленного и гражданского назначения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> методикой расчета металлических конструкций и их узлов; - способами конструирования элементов металлических конструкций и их соединений; - навыками контроля соответствия разрабатываемой проектной документации стадий КМ и КМД действующим нормативным документам.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	108	252
Контактная работа:	60,25	53	113,25
Лекции (Л)	30	34	64
Практические занятия (ПЗ)	30	16	46
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	83,75	55	138,75
- выполнение курсового проекта (КП);	-	32	32
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);	32	-	32

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	15	5	20
- подготовка к практическим занятиям;	10	6	16
- подготовка к рубежному контролю;	10	6	16
- подготовка к экзамену	16,75	6	22,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения о металлических конструкциях (МК)		6	2	-	12
2	Основы расчета элементов МК		4	4	-	12
3	Сварные соединения		4	2	-	12
4	Болтовые соединения		2	2	-	12
5	Балки и балочные конструкции		4	10	-	12
6	Центрально-сжатые колонны		4	6	-	12
7	Фермы		6	4	-	12
	Итого:	144	30	30	-	84

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Каркасы одноэтажных производственных зданий		10	8		16
9	Конструкции покрытий одноэтажных производственных зданий		8	-		14
10	Колонны одноэтажных производственных зданий.		8	8		14
11	Подкрановые конструкции.		8	-		14
	Итого:	108	34	16		58
	Всего:	252	64	46		142

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 Конструкции покрытия одноэтажных производственных зданий со стальным каркасом. Элементы кровельного ограждения. Прогоны, работа и расчет. Особенности работы и расчета ферм в составе рамы одноэтажного производственного здания. Конструкция опорных узлов стропильных ферм для жесткого и шарнирного варианта опирания на колонну. Конструкция фонарей одноэтажных производственных зданий.

10 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.

11 Подкрановые конструкции. Типы подкрановых конструкций, их основные элементы. Нагрузки на подкрановые конструкции. Компоновка и подбор сечения сплошностенчатых подкрановых балок. Проверка прочности и жесткости. Расчет подкрановых балок на выносливость. Конструктивные особенности основных узлов подкрановых конструкций.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Выбор сталей для строительных металлических конструкций	1
2	1	Работа с СП 16.13330.2017	1
3	2	Расчет центрально-растянутого и центрально-сжатого элемента	2
4	2	Расчет изгибаемых элементов. Подбор сечения прокатных балок	2
5	3	Расчет сварных швов: стыковых и угловых	2
6	4	Расчет болтовых соединений	2
7	5	Компоновка сечения сварной составной двутавровой балки.	2
8	5	Изменение сечения составных двутавровых балок по длине.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		Проверки общей устойчивости балок и прочности стенок по приведенным напряжениям.	
9	5	Проверка местной устойчивости полок и стенки составной двутавровой балки. Расчет сварных поясных соединений составной двутавровой балки.	2
10	5	Расчет укрупнительного стыка составной балки на высокопрочных болтах с контролируемым усилием натяжения.	2
11	5	Конструирование и расчет опорных частей балок.	2
12	6	Подбор сечения и проверка местной и общей устойчивости центрально-сжатой колонны.	2
13	6	Конструирование и расчет оголовка центрально-сжатой колонны.	2
14	6	Конструирование и расчет базы центрально-сжатой колонны.	2
15	7	Расчет и конструирование ферм из спаренных уголков	4
16	8	Компоновка поперечной рамы одноэтажного производственного здания	2
17	8	Сбор нагрузок на раму одноэтажного производственного здания	2
18	8	Составление расчетной схемы рамы одноэтажного производственного здания	2
19	8	Расчет рамы одноэтажного производственного здания	2
20	10	Компоновка и подбор сечения верхней части ступенчатой колонны.	2
21	10	Компоновка и подбор сечения нижней части ступенчатой колонны. Расчет соединительной решетки.	2
22	10	Конструирование и расчет узла сопряжения верхней части ступенчатой колонны с нижней.	2
23	10	Конструирование и расчет базы внецентренно-сжатой колонны сквозного сечения	2
		Итого:	46

4.4 Курсовой проект (7 семестр)

Курсовое проектирование является формой самостоятельной работы обучающегося.

Темой курсового проекта является проектирование стальной балочной площадки.

Цель курсового проекта состоит в формировании у обучающихся навыков выбора наиболее экономичного варианта компоновочной схемы балочной площадки, конструирования и расчета главной балки составного сечения.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Юдина, А. Ф. Металлические и железобетонные конструкции. Монтаж : учебник для вузов / А. Ф. Юдина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06927-3. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/537653>.

2. Темников, В. Г. Металлические конструкции. Элементы конструкций : учебное пособие / В. Г. Темников. — 2-е изд., испр. — Иркутск : ИРНТУ, 2018. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/217181>.

5.2 Дополнительная литература

1. Блажнов, А. А. Металлические конструкции : учебно-методическое пособие / А. А. Блажнов. — Орел : ОрелГАУ, 2021. — 62 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/213557>.

Металлические конструкции. В 3 т. Т.1. Элементы конструкций : учебник для строит. вузов / В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов / Под ред. В. В. Горева. — 3-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2004. — 551с. — ISBN 5-06-003695-2.

2. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Конструкции зданий : учебник для строит. вузов / В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, Б. И. Белый и др. / Под ред. В. В. Горева. — 3-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2004. — 528с. — ISBN 5-06-003696-0.

3. Металлические конструкции. В 3 т. Т.3. Специальные конструкции и сооружения : учебник для строит. вузов / Под ред. В. В. Горева. — 3-е изд., испр. — М.: Высшая школа, 2005. — 544с. — ISBN 5-06-003787-84.

4. Методические рекомендации по проведению практических занятий и по дисциплине «Металлические конструкции» / О.С. Дорофеева; Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024. — 175с.

5. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Металлические конструкции» / О.С. Дорофеева; Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024. — 73 с.

6. Методические рекомендации по выполнению расчетно-графического задания по дисциплине «Металлические конструкции» / О.С. Дорофеева; Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024. — 26 с.

7. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Металлические конструкции» / О.С. Дорофеева; Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024. — 16 с.

5.3 Периодические издания

1. Промышленное и гражданское строительство: журнал. - М. : ООО «Издательство ПГС», 2024.

2. Жилищное строительство : журнал. - М. : ООО Рекламно-издательская фирма «Стройматериалы», 2024.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;

- <http://aist.osu.ru/> – Система многоуровневого автоматизированного контроля АИССТ;

- <https://nav.tn.ru/> - Техноколь Навигатор Россия;

- <http://standartgost.ru/> - открытая база ГОСТов и стандартов;

- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;

- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;

- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;

- <http://www.viniti.ru> - Всероссийский институт научной информации по техническим наукам (ВИНИТИ)

- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;

- <http://www.pguas.ru> – Журнал «Региональная архитектура и строительство»;

- <https://rucont.ru/efd/603338> - Павлюк, Е. Г. Конструкции городских зданий и сооружений (основания и фундаменты, металлические конструкции) [Электронный ресурс] : учебное пособие. Бакалавриат / Н. Ю. Ботвинева, А. С. Марутян, Е. Г. Павлюк .— Ставрополь : изд-во СКФУ, 2016 .— 294 с.

- <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

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисный приложений LiberOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
3. 7zip – архитектор: P7Zip
4. Веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
5. Простой редактор файлов PDF: PDFedit
6. КОМПАС-3D LT
7. КОМПАС-3D Учебная версия
8. ГРАНД-Смета

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство
код и наименование

Профиль: Промышленное и гражданское строительство


Дисциплина Б1.Д.В.6 Металлические конструкции

Форма обучения: _____ Очная _____
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2024

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
городского строительства и хозяйства
наименование кафедры

протокол №9 от 11.04.2024

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой
городского строительства и хозяйства
наименование кафедры 
подпись О.Н. Рахимова
расшифровка подписи


Исполнители:
должность 
подпись О.С. Дорофеева
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол №5 от 18.04.2024

Председатель НМС 
подпись Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав.кафедрой ГСХ 
подпись О.Н. Рахимова
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой 
подпись С.Н. Козак
расшифровка подписи