

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленного и гражданского строительства

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.6 Металлические конструкции, включая сварку»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

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

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения


Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленного и гражданского строительства  
наименование кафедры


протокол № 6 от «26» 01 2018г.

Первый заместитель директора по УР   
подпись Е.В. Фролова  
расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель  
должность   
подпись А.В. Дорошин  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
08.03.01 Строительство  
код наименование   
личная подпись Н.В. Бутримова  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой   
личная подпись Т.А. Лопатина  
расшифровка подписи

© Дорошин А.В., 2018

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

– формирование у студентов профессиональных знаний в области проектирования зданий и сооружений различного назначения, несущие элементы которых выполняются из стали и алюминиевых сплавов, с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования. Формирование компетенций обучающегося в области проектирования металлических конструкций, их элементов и узлов сопряжения.

**Задачи:**

– выработка понимания основ работы элементов металлических конструкций, зданий и сооружений;

– изучение принципов рационального проектирования металлических конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа;

– формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования;

– изучение способов соединения элементов металлических конструкций и принципов их расчета;

– формирование умений по составлению проектной документации на стадиях проектирования 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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.13 Физика, Б.1.Б.15 Теоретическая механика, Б.1.Б.21 Строительные материалы, Б.1.В.ОД.1 Системы автоматизации проектирования строительных объектов, Б.1.В.ОД.2 Современные материалы в строительстве, Б.1.В.ОД.3 Сопротивление материалов, Б.1.В.ОД.4 Строительная механика, Б.1.В.ОД.5 Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений, Б.2.В.У.3 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, ознакомительная практика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.11 Технология возведения зданий и сооружений, Б.1.В.ОД.13 Организация, управление и планирование в строительстве, Б.1.В.ОД.14 Обследование и испытание зданий и сооружений, Б.1.В.ДВ.5.1 Стальные конструкции одноэтажных производственных зданий, Б.1.В.ДВ.5.2 Спецкурс по металлическим конструкциям, Б.1.В.ДВ.8.1 Спецкурс по деревянным конструкциям, Б.1.В.ДВ.8.2 Деревянные конструкции для малоэтажного строительства, Б.1.В.ДВ.9.1 Техническая эксплуатация зданий и сооружений, Б.1.В.ДВ.9.2 Оценка технического состояния эксплуатируемых строительных конструкций*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> - принципы проектирования металлических конструкций, их элементов и узлов сопряжения; - методику проведения проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием и с использованием	ПК-2 владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- проектировать детали и конструкции в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования.</p>	<p>с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования</p>
<p><b>Знать:</b></p> <p>- объемно-планировочные решения гражданских и промышленных зданий;</p> <p>- несущие и ограждающие конструкции гражданских и промышленных зданий.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений;</p> <p>- разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию;</p> <p>- оформлять законченные проектно-конструкторские работы;</p> <p>- контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками разработки проектной и рабочей технической документации.</p>	<p>ПК-3 способность 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</p>
<p><b>Знать:</b></p> <p>- основные принципы проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- проектировать конструкции и проводить изыскания объектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-4 способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>71</b>	<b>71</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Консультации	1	1

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>145</b> +	<b>145</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			вне ауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Материалы для металлических конструкций	8	2	2	-	4
2	Основы расчёта металлических конструкций	10	2	2	-	6
3	Соединения металлических конструкций	16	2	2	-	12
4	Балочные конструкции, балки	38	4	6	-	28
5	Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие	38	4	6	-	28
6	Фермы	40	4	6	-	30
7	Конструкции одноэтажных производственных зданий	6	2	2	-	2
8	Конструкции большепролетных, многоэтажных каркасов зданий	20	6	2	-	12
9	Листовые конструкции	18	4	2	-	12
10	Легкие металлические конструкции	16	2	4	-	10
11	Основы экономики металлических конструкций	6	2	-	-	4
	Итого:	216	34	34	-	148

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел №1 Материалы для металлических конструкций

*Работа стали и алюминиевых сплавов под нагрузкой. Механические свойства стали, химический состав, структура. Работа стали на статическую нагрузку. Пластичность стали. Теоретическая прочность стали. Вязкое хрупкое разрушение стали. Концентрация напряжений. Ударная вязкость. Работа стали на циклические и повторные нагрузки. Усталостное разрушение стали. Классификация стали. Условия выбора стали для конструкций. Алюминиевые сплавы для металлических конструкций. Их достоинства и недостатки в сравнении со сталью. Особенности работы алюминиевых сплавов под нагрузкой. Влияние температуры на материалы из металла. Коррозия элементов металлических конструкций и её предотвращения. Сортамент стальных профилей и профилей из алюминиевых сплавов.*

### Раздел №2 Основы расчёта металлических конструкций

*Основы метода расчёта металлических конструкций по предельным состояниям. Нагрузка, их сочетания и изменчивость. Расчётная и нормативная величина нагрузки. Расчётные коэффициенты и методы их статического обоснования. Надёжность металлических конструкций. Перспективы развития теории расчёта конструкций на базе теории надёжности. Особенности напряжённого состояния и деформирования металлических стержней при различных условиях*

нагрузки. Виды напряжений, и их влияние на работу металлических конструкций, способы расчёта.

### **Раздел №3 Соединения металлических конструкций**

Виды соединения элементов металлических конструкций и основные требования к ним. Классификация основных видов сварки. Термический цикл сварки. Основные сведения по технологии сварных работ при термической резке. Контроль качества сварки и сварных соединений. Достоинства и недостатки. Виды сварных швов. Их работа под нагрузкой. Расчёт и конструирование сварных соединений. Болтовые и заклёпочные соединения. Типы болтов их работа под нагрузкой. Особенности работы соединений на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением. Расчёт и конструирование. Особенности соединений элементов конструкций из алюминиевых сплавов.

### **Раздел №4 Балочные конструкции, балки**

Работа стальных стержней на изгиб. Учёт пластической стадии работ. Условия возникновения шарнира пластичности. Оптимальная форма балок. Виды балок и области их применения. Выбор генеральных размеров составных балок: пролёта, высоты, ширины. Подбор сечения прокатных и составных балок. Обеспечение общей устойчивости балок. Местная устойчивость полок и стенок балок. Расчёт поясных соединений. Изменение сечений составных балок по длине. Стенки балок и их расчёт. Назначение и расстановка рёбер жёсткости. Опорные части балок, условия их выбора. Балочные клетки: компоновочные схемы, настилы, виды сопряжения балок. Опираие балок на колонны. Конструирование узлов сопряжения балок и опираие балок на колонны. Обеспечение жёсткости балочных клеток. Специальные виды балок – бистальная, тонкостенные, балки с гофрированной и перфорированной стенкой, предварительно напряжённые балки. Особенности проектирования балок из алюминиевых сплавов.

### **Раздел №5 Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие**

Работа стальных стержней на центральное сжатие. Виды колонны и характеристика. Типы сечений центрально-сжатых сплошнотенчатых и сквозных колонн. Типы соединительных решёток сквозных колонн. Влияние решётки на устойчивость сквозных колонн. Подбор сечений сплошнотенчатых и сквозных центрально-сжатых колонн. Расчёт и конструирование соединительных планок и раскосных решёток. Конструирование и расчёт баз и оголовков колонн. Сопряжение колонн и балок.

### **Раздел №6 Фермы**

Классификация ферм. Компоновка стропильных ферм, генеральные размеры, учёт требований унификации, условий эксплуатации, изготовления и перевозки. Особенности расчёта ферм. Определение нагрузок и расчётных внутренних усилий. Обеспечение общей устойчивости ферм в системе покрытия, расчётные длины стержней ферм, учёт предельной гибкости. Стыки стропильных ферм. Принципы конструирования и расчета ферм из спаренных уголков, тавров и труб.

### **Раздел №7 Конструкции одноэтажных производственных зданий**

Основы проектирования каркаса. Характеристика каркасов. Конструктивные схемы. Состав каркаса. Компоновка поперечной рамы, продольных конструкций каркаса. Компоновка конструкций покрытия. Особенности работы и расчета каркаса. Элементы покрытия. Колонны каркаса Подкрановые конструкции.

### **Раздел №8 Конструкции большепролетных, многоэтажных каркасов зданий**

Основные особенности большепролётных покрытий. Балочные конструкции. Рамные конструкции. Арочные конструкции. Системы и плиты арок. Конструктивные особенности арок. Особенности расчёта арок. Компоновка конструктивных схем каркасов большепролётных покрытий. Общая характеристика пространственных конструкций. Структурные конструкции. Компоновочные решения. Конструктивные решения. Особенности расчёта. Оболочки. Односетчатые и двухсетчатые оболочки. Купольные покрытия. Ребристые купола. Ребристо-кольцевые купола. Сетчатые купола. Висячие покрытия. Одноярусные системы с гибкими и жёсткими вантами. Двухъярусные системы. Тросовые фермы. Седловидные сетки. Оболочки. Комбинированные системы. Стальные каркасы многоэтажных зданий. Компоновка многоэтажного каркаса здания. Размещение колонн в плане и по высоте здания. Компоновка связей. Конструктивные схемы связей. Конструкции элементов каркасов. Колонны, балки, сопряжения балок с колоннами. Конструкции решётчатых связей. Особенности расчёта каркаса многоэтажных зданий.

## **Раздел №9 Листовые конструкции**

*Резервуары. Вертикальные цилиндрические резервуары для хранения жидкости. Резервуары специальных типов для хранения сырой нефти, бензина и сжиженных газов. Газгольдеры. Классификация. Газгольдеры переменного объёма. Мокрые и сухие газгольдеры. Газгольдеры постоянного объёма. Бункера. Бункера с плоскими стенками. Висячие бункера.*

## **Раздел №10 Легкие металлические конструкции**

*Основные особенности ЛМК. Виды легких металлических конструкций. Особенности расчета и конструирования ЛМК.*

## **Раздел № 11 Основы экономики металлических конструкций**

*Структура стоимости металлических конструкций. Общая характеристика экономики изготовления стальных конструкций. Определение трудоемкости изготовления. Стоимость монтажа стальных конструкций.*

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Материалы для металлических конструкций.	2
2	2	Расчёт на осевые силы. Центральнo-сжатые и центральнo-растянутые элементы конструкций.	2
3	3	Расчёт и конструирование сварных и болтовых соединений.	2
4	4	Подбор сечения и проверка прочности, жёсткости и устойчивости прокатных балок.	2
5	4	Подбор и компоновка сечения составной балки.	2
6	4	Проверка местной устойчивости полок и стенки составной двутавровой балки.	2
7,8	5	Подбор и конструирование сечения стержня центральнo-сжатой колонны сквозного сечения.	4
9	5	Расчет базы колонны.	2
10,11,12	6	Подбор сечения элементов фермы.	6
13	7	Компоновка каркаса одноэтажного производственного здания.	2
14	8	Расчет и конструирование большепролетных конструкций.	2
15	9	Расчет и конструирование листовых конструкций.	2
16,17	10	Расчет рамных и структурных конструкций ЛМ.	4
		Итого:	34

### **4.4 Курсовой проект (6 семестр)**

Целью курсового проектирования в 6 семестре является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей и умение пользоваться технической, нормативной и справочной литературой.

Темой курсового проекта является «Расчет стальной рабочей площадки», где в качестве объектов проектирования принимается: схема балочной клетки, расчёт и конструирование главной балки, укрупнительный стык главной балки, расчёт и конструирование базы и оголовка колонны.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

– Волосухин, В.А. Строительные конструкции / В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко, Т.Н. Меркулова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Ростов-на-Дону : Издательство «Феникс», 2013. – 555 с. : ил., схем., табл. – (Высшее образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271492>. – ISBN 978-5-222-20813-7. – Текст : электронный.

### 5.2 Дополнительная литература

– Колоколов, С.Б. Практикум по металлическим конструкциям / С.Б. Колоколов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2016. – 179 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468820>. – Библиогр.: с. 158. – ISBN 978-5-7410-1507-0. – Текст : электронный.

– Ягнюк, Б.Н. Расчет узлов стальных трубчатых ферм по европейским стандартам / Б.Н. Ягнюк. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 181 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476732>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9348-3. – DOI 10.23681/476732. – Текст : электронный.

– Румянцева, И.А. Металлические конструкции, включая сварку / И.А. Румянцева ; Министерство транспорта Российской Федерации. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2006. – 177 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482496>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

– Колотов, О.В. Металлические конструкции / О.В. Колотов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2010. – 100 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427261>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

– Илюнин, В.А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Металлические конструкции» / В.А. Илюнин, А.С. Чугунов ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра строительства зданий и сооружений. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. – 92 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495069>. – Библиогр.: с. 82. – Текст : электронный.

### 5.3 Периодические издания

- Промышленное и гражданское строительство : журнал. - Москва : Наука и техника.
- Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века : журнал. - Москва : ООО «Композит XXI века».
- Технологии строительства : журнал. - Москва : «АРД-ЦЕНТР».
- Материаловедение : журнал. - Москва : Наука и техника.

### 5.4 Интернет-ресурсы

- «Строительные нормы и правила, СНиПы. Нормативно-техническая документация» - Режим доступа: [www.snipov.net](http://www.snipov.net)
- Ассоциация «Национальное объединение строителей» (НОСТРОЙ) – Режим доступа: [www.nostroy.ru](http://www.nostroy.ru)



- «Библиотекарь.Ру» - книги, периодика, графика, справочная и техническая литература для учащихся средних и высших учебных заведений - Режим доступа: [www.bibliotekar.ru](http://www.bibliotekar.ru)
- «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - Бесплатная электронная библиотека онлайн - Режим доступа: [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)

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

Программные продукты, используемые при проведении лекционных и практических занятий:

- Операционная система Microsoft Windows.
- Офисный пакет приложений Microsoft Office.
- Веб-приложение «Универсальный тестовый комплекс БГТИ».
- Яндекс браузер.
- Система автоматизированного проектирования Autocad: Электронные лицензии для образовательных целей доступны бесплатно после регистрации аккаунта преподавателя / студента.
- SCOPUS [Электронный ресурс].: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com>
- Web of Science [Электронный ресурс].: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. - Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com>
- Консультант Плюс [Электронный ресурс].: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- VLC - свободно распространяемый кроссплатформенный медиапроигрыватель.

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

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

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и оснащены техническими средствами обучения (переносной мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук переносной), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудована специализированной мебелью, аудиторной доской и необходимыми техническими средствами (проекционный экран, ноутбук переносной, стационарный мультимедиа-проектор, стационарные компьютеры для преподавателя и лаборанта, компьютеры для обучающихся, плоттер).

Помещение для самостоятельной работы оснащено комплектом специализированной мебели.

Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), компьютерный класс и помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.