

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.4 Строительная механика»*

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

*Заочная*

Год набора 2018

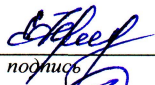
Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленного и гражданского строительства

*наименование кафедры*

протокол № 6 от « 26 » 01 2018 г.

Первый заместитель директора по УР



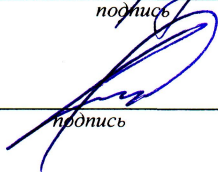
*подпись*

Е.В. Фролова  
*расшифровка подписи*

Исполнители:

ст. преподаватель

*должность*



*подпись*

А.В. Власов

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

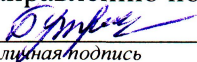
*расшифровка подписи*

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*

© Власов А.В., 2018

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Строительная механика» является получение навыков в формировании системы взглядов на прочность реконструируемых и проектируемых зданий и сооружений или отдельных их элементов, правильном выборе методов расчёта зданий и сооружений и их элементов с учётом выбранного материала, из которого будут возводиться элементы здания, и назначении размеров несущих элементов здания исходя из условий их прочности, устойчивости, жесткости и долговечности.

**Задачи:**

- раскрытие основных понятий и правил строительной механики;
- изучение кинематического анализа стержневых систем;
- определение методов расчёта усилий в статически определимых стержневых системах при действии постоянных и временных нагрузок;
- исследование основных теорем о линейно-деформируемых системах;
- определение перемещений в стержневых системах;
- изучение расчётов статически неопределимых систем методами сил и перемещений;
- изучение расчётов строительных конструкций методом предельного равновесия;
- изучение основ расчёта сооружений на устойчивость;
- ознакомление с современными программами расчёта конструкций зданий и сооружений, построенных на основе методов строительной механики.

## 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.11 Информатика, Б.1.Б.13 Физика, Б.1.Б.15 Теоретическая механика, Б.1.Б.16 Техническая механика, Б.1.Б.21 Строительные материалы, Б.1.В.ОД.3 Соппротивление материалов.*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.6 Металлические конструкции, включая сварку, Б.1.В.ОД.7 Железобетонные и каменные конструкции, Б.1.В.ОД.8 Конструкции из дерева и пластмасс, Б.1.В.ОД.9 Основания и фундаменты, Б.1.В.ОД.14 Обследование и испытание зданий и сооружений, Б.1.В.ДВ.4.1 Современные программные комплексы для проектирования зданий и сооружений, Б.1.В.ДВ.4.2 Расчетные модели конструкций 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.7.1 Спецкурс по основаниям и фундаментам, Б.1.В.ДВ.7.2 Проектирование фундаментов в региональных грунтовых условиях, Б.1.В.ДВ.8.1 Спецкурс по деревянным конструкциям, Б.1.В.ДВ.8.2 Деревянные конструкции для малоэтажного строительства.*

## 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> - методы системного анализа при решении научно-технических, организационно-технических и конструкторско-технологических задач в области промышленного и гражданского строительства; - эффективные проектные решения, отвечающие требованиям перспективного развития отрасли. <b>Уметь:</b>	ОПК-1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>- пользоваться методами расчёта зданий и сооружений, способами оформления технических решений на чертежах;</p> <p>- использовать разработки производственных программ при расчётах зданий и сооружений.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики;</p> <p>- автоматизированным расчетом строительных конструкций.</p>	<p>анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>
<p><b>Знать:</b></p> <p>- методы проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современного оборудования и вычислительной техники;</p> <p>- методы разработки технических заданий на новое строительство, расширение и реконструкцию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений, с учётом экологической чистоты строительных объектов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- пользоваться математическими моделями и вычислительной техникой при выполнении инженерно-проектировочных расчётов;</p> <p>- применять знания, полученные по строительной механике при изучении дисциплин «Металлические конструкции, включая сварку», «Железобетонные и каменные конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Основания и фундаменты», «Обследование и испытание зданий и сооружений».</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- основными понятиями и правилами строительной механики;</p> <p>- методами расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем при действии постоянной и временной нагрузок.</p>	<p>ОПК-2 способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат</p>
<p><b>Знать:</b></p> <p>- зарубежные и отечественные нормативы, стандарты и методики по расчету строительных конструкций.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- внедрять и использовать научно-техническую информацию в процессе профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- способами применения математических моделей при выполнении инженерно-проектировочных расчетов на основе отечественного и зарубежного опыта.</p>	<p>ПК-13 знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>13,5</b>	<b>12,5</b>	<b>26</b>
Лекции (Л)	4	4	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8	16

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Консультации	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самостоятельное изучение разделов: - теория перемещений; - основы устойчивости стержневых систем; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	<b>130,5</b> +	<b>95,5</b> +	<b>226</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия курса. Кинематический анализ сооружений.	16	-	1	-	15
2	Определение усилий в статически определимых балках и рамах.	18	-	1	-	17
3	Многопролетные статически определимые балки.	22	1	1	-	20
4	Теория линий влияния.	26	1	2	-	23
5	Плоские фермы.	26	1	2	-	23
6	Трехшарнирные арки и рамы.	20	1	1	-	18
7	Теория перемещений.	16	-	-	-	16
	Итого:	144	4	8	-	132

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Статически неопределимые системы. Метод сил.	22	2	4	-	16
9	Статически неопределимые системы. Метод перемещений.	26	2	2	-	22
10	Расчет строительных конструкций методом предельного равновесия.	24	-	1	-	23
11	Основы устойчивости стержневых систем.	20	-	-	-	20
12	Основы автоматизированного расчета строительных конструкций.	16	-	1	-	15
	Итого:	108	4	8	-	96
	Всего:	252	8	16	-	228

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел №1 Основные понятия курса. Кинематический анализ сооружений**

*Классификация объектов. Классификация нагрузок. Прочность, жесткость и устойчивость конструкций при статическом и динамическом действии нагрузки. Основные гипотезы дисциплины. Расчетная схема сооружения. Геометрически неизменяемые и изменяемые системы. Формула Чебышева. Мгновенно-изменяемые системы. Способы образования простейших геометрически неизменяемых систем. Статическая определенность и неопределенность. Порядок кинематического анализа системы.*

### **Раздел №2 Определение усилий в статически определимых балках и рамах**

*Принцип независимости действия внешних сил. Способ сечений. Изгибающие моменты, продольные и поперечные силы в сечении стержня. Использование дифференциальных зависимостей при построении эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ .*

### **Раздел №3 Многопролетные статически определимые балки**

*Преимущества и недостатки балки Семиколенова по сравнению с неразрезной балкой, области применения. Правила расстановки шарниров, кинематический анализ, поэтажная схема. Расчет балок на неподвижную нагрузку. Расчет балок на подвижную нагрузку.*

### **Раздел №4 Теория линий влияния**

*Понятие о линиях влияния. Способы построения линий влияний. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в двухопорной шарнирной балке. Построение линий влияний реакций и внутренних усилий в балке, защемленной одним концом. Определение усилий при помощи линий влияний. Определение не выгоднейшего положения нагрузки на сооружении.*

### **Раздел №5 Плоские фермы**

*Понятие о ферме. Классификация ферм. Определение усилий в стержнях простейших ферм аналитическими способами. Определение усилий в стержнях простейших ферм графическим способом (диаграмма Максвелла-Кремоны). Линии влияния усилий. Расчет шпренгельных ферм. Комбинированные системы.*

### **Раздел №6 Трехшарнирные арки и рамы**

*Трехшарнирные распорные системы их преимущества и отличия от безраспорных систем. Определение опорных реакций трехшарнирной арки (без затяжки и с затяжкой). Определение внутренних усилий в трехшарнирной арке. Очертания оптимальной и рациональной осей трехшарнирной арки. Линии влияния усилий. Расчет трехшарнирных арок и рам.*

### **Раздел №7 Теория перемещений**

*Работа внешних и внутренних сил. Обобщенные силы и перемещения. Параметры внешних усилий и сопряженные им параметры перемещений; параметры внутренних усилий и сопряженные им параметры деформаций. Действительная и возможная работа внешних и внутренних сил. Теоремы о взаимности возможных работ, перемещений. Способы вычисления интегралов для определения перемещений (формулы Симпсона). Способ Верещагина. Определение перемещений от температурных воздействий и неравномерной осадки опор.*

### **Раздел №8 Статически неопределимые системы. Метод сил**

*Статическая неопределенность. Идея метода сил. Основная система. Канонические уравнения метода сил. Расчет статически неопределимых систем на действие заданной нагрузки. Расчет статически неопределимых систем на действие температуры и перемещения опор. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Построение эпюры поперечных сил по эпюре изгибающих моментов. Построение эпюры продольных сил по эпюре поперечных сил. Проверка построенных эпюр. Понятие о расчетах статически неопределимых ферм и арок.*

### **Раздел №9 Статически неопределимые системы. Метод перемещений**

*Кинематическая неопределимость. Основная система. Определение числа неизвестных. Идея метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений. Построение эпюр моментов, поперечных и продольных сил. Смешанный метод.*

### **Раздел №10 Расчет строительных конструкций методом предельного равновесия**

*Основные понятия. Предельные состояния. Условия работы сечения в пластической стадии. Пластические шарниры. Расчет однопролетных статически неопределимых балок. Расчет неразрезных балок.*

### **Раздел №11 Основы устойчивости стержневых систем**

*Виды потери устойчивости строительных конструкций. Приближенный метод решения задач устойчивости для рам.*

### **Раздел №12 Основы автоматизированного расчета строительных конструкций**

*Автоматизированный расчет в задачах оптимального, рационального и вариантного проектирования. Постановки задач. Анализ результатов из практики расчетов реальных конструкций.*

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

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Кинематический анализ расчетных схем.	1
1	2	Построение эпюр внутренних усилий неподвижной нагрузки.	1
2	3	Расчет статически определимой многопролетной балки.	1
2, 3	4	Расчет многопролетной шарнирно-консольной балки с помощью построения линий влияния усилий.	2
3, 4	5	Расчет простой плоской статически определимой фермы.	2
4	6	Расчет трехшарнирной арки и рамы с замкнутым контуром.	1
5, 6	8	Расчет статически неопределимой рамы методом сил.	4
7	9	Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений.	2
8	10	Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия.	1
8	12	Автоматизированный расчет стержневых систем.	1
		Итого:	16

## **4.4 Контрольная работа (5, 6 семестры)**

Целью контрольных работ в 5 и 6 семестрах является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей и умение пользоваться технической, нормативной и справочной литературой.

В 5 семестре выполняется контрольная работа по теме «Статически определимые системы», а в 6 семестре «Статически неопределимые системы».

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

– Сеницкий, Ю.Э. Строительная механика для архитекторов [Электронный ресурс].: учебник : в 2-х т. / Ю.Э. Сеницкий, А.К. Синельник ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский госу-

дарственный архитектурно-строительный университет, 2013. - Т. I. - 150 с. - ISBN 978-5-9585-0551-7. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256148>

– Сеницкий, Ю.Э. Строительная механика для архитекторов [Электронный ресурс]: учебник : в 2-х т. / Ю.Э. Сеницкий, А.К. Синельник ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - Т. II. - 280 с. - ISBN 978-5-9585-0563-0. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=25614>

## 5.2 Дополнительная литература

– Галабурда, М.А. Строительная механика : методические рекомендации по проведению практических занятий / М.А. Галабурда ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2011. - 46 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429846>

– Холопов, И.С. Расчет плоских конструкций методом конечного элемента : учебное пособие / И.С. Холопов, И.В. Лосева ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 102 с. - ISBN 978-5-9585-0583-8. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438328>

## 5.3 Периодические издания

– Строительная механика и расчет сооружений : журнал. - Москва : «Известия».  
– Технологии строительства : журнал. - Москва : «АРД-ЦЕНТР».  
– Промышленное и гражданское строительство : журнал. - Москва : «Наука и техника».  
– Строительные материалы. Оборудование. Технологии XXI века : журнал. - Москва : ООО «ЦНТИ «Композит XXI век».

## 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.
- Программный комплекс для расчета и проектирования строительных конструкций - Лира.



- 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.

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.