

Минобрнауки России

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

Кафедра общей инженерии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.В.ОД.3 Сопротивление материалов»*

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 общей инженерии

наименование кафедры

протокол № 6 от «26» 01 2018 г.

Первый заместитель директора по УР

подпись

Е.В. Фролова

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

О.С. Манакова

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

расшифровка подписи

Т.А. Лопатина

© Манакова О.С., 2018

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

подготовка бакалавра к деятельности, требующей фундаментальных, профессиональных знаний и умений при решении широкого круга вопросов, связанных с поведением твердых тел при действии внешних нагрузок, при разработке рекомендаций и количественных соотношений, используемых при расчетах на прочность и жесткость, проектировании и эксплуатации современных конструкций, машин, сооружений.

### Задачи:

– дать необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета плоских и пространственных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;

– сформировать знания о механических системах и процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин;

– научить внедрять результаты научно-технических разработок в реальный сектор проектирования конструкций.

Приобретенные знания способствуют формированию исследовательских навыков и инженерного мышления

## 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.16 Техническая механика, Б.1.Б.21 Строительные материалы*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.17 Механика грунтов, Б.1.В.ОД.4 Строительная механика, 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
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- предпосылки выбора расчетной схемы;</li><li>- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов;</li><li>- критерии прочности.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- грамотно и обоснованно составлять расчетные схемы конструкций;</li><li>- определять теоретически и экспериментально напряжения, деформации и перемещения;</li><li>- применять справочный аппарат по выбору материалов и нормативов,</li></ul>	ОПК-1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования,

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>обеспечивающих работоспособность, надежность и долговечность элементов конструкций.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения компьютерных технологий в расчетах на прочность при сложных видах деформаций;</li> <li>- навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных внешних воздействиях.</li> </ul>	<p>теоретического и экспериментального исследования</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности и способы теоретического подхода к исследованию процессов деформирования твердых тел с учетом выбранной расчетной модели;</li> <li>- методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости;</li> <li>- проводить расчеты на прочность и жесткость типовых элементов конструкций, сравнивать варианты, отыскивать оптимальные решения, связывать воедино инженерную постановку задачи;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета на прочность конструкций по допускаемым напряжениям и по предельным состояниям;</li> <li>- методами расчета на прочность статически определимых и статически неопределимых стержневых систем.</li> </ul>	<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> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы мировой науки в сфере проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности;</li> <li>– виды и требования к научно-технической документации в области проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать научно-техническую документацию, в том числе составлять обзорные статьи по выбранной теме и критически оценивать содержание статьи, и выявлять новизну результатов;</li> <li>– проводить проектирование и изыскание объектов профессиональной деятельности с учетом научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта;</li> <li>- внедрять и использовать научно-техническую информацию в процессе профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными навыками работы с компьютером как средством управления информацией;</li> <li>навыками критического восприятия информации, логического мышления.</li> </ul>	<p>ПК-13 обладать 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 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>35,25</b>	<b>85,5</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	16		16
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям.)	<b>57,75</b>	<b>72,75</b>	<b>130,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и задачи курса.	10	2	-	-	8
2	Центральное растяжение-сжатие.	30	6	6	8	10
3	Чистый и поперечный изгиб.	38	6	6	6	20
4	Кручение.	18	2	4	2	10
5	Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела.	12	2	-	-	10
	Итого:	108	18	16	16	58

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Сложное сопротивление.	32	6	6	-	20
7	Энергетические методы определения перемещений.	32	6	6	-	20
8	Расчёт плоских кривых брусьев.	24	2	2	-	20
9	Расчет тонкостенных осесимметричных оболочек.	30	4	2	-	14
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	216	36	32	16	132

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Основные понятия и задачи курса.

Определение дисциплины и ее связь с другими общеинженерными и специальными дисциплинами. Основные гипотезы, принимаемые в курсе сопротивления материалов. Понятие о расчетных схемах. Классификация нагрузок. Понятие о напряжениях и деформациях. Виды деформаций элементов конструкций. Типы опор. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.

### 2 Центральное растяжение-сжатие.

Опасное сечение. Напряжения и деформации в поперечных сечениях стержня. Условие прочности и решение трех задач сопротивления материалов на его основе. Определение деформаций и перемещений прямых стержней. Условие жесткости при растяжении-сжатии. Расчет стержней на прочность и жесткость с учетом собственного веса. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Напряжения в наклонных сечениях. Закон парности касательных напряжений. Монтажные и температурные напряжения.

### 3 Чистый и поперечный изгиб.

Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Анализ напряженного состояния при чистом и поперечном изгибах. Виды расчетов на прочность и жесткость при изгибе. Рациональные формы сечений. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой оси балки. Метод начальных параметров.

### 4 Кручение.

Понятие о кручении. Основные допущения. Напряжения и деформации при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения. Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Виды расчетов на прочность и жесткость при кручении. Рациональные формы сечений.

### 5 Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела.

Теории прочности (теории предельных состояний). Основные понятия. Классические теории прочности. Определение главных напряжений и положения главных площадок по заданным напряжениям в двух взаимно-перпендикулярных площадках. Составляющие деформаций. Обобщенный закон Гука.

### 6 Сложное сопротивление.

Понятие о сложном сопротивлении. Виды сложного сопротивления. Определение напряжений и положения нейтральной линии в общем случае сложного сопротивления. Внецентренное растяжение-сжатие. Определение положения нейтральной линии и опасных точек сечения. Определение результирующих напряжений. Ядро сечения и способы его построения для простых типовых сечений. Косой изгиб. Изгиб с кручением. Приведенный момент.

### 7 Энергетические методы определения перемещений.

Обобщенная сила и обобщенное перемещение. Теорема Кастильяно. Интеграл Максвелла-Мора и его применение к вычислению перемещений. Метод сил. Вычисление перемещений сечений в статически определимых системах. Графические методы решения интеграла Максвелла-Мора. Расчет статически неопределимых балок.

### 8 Расчет плоских кривых брусьев.

Общие сведения. Нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса большой кривизны.

### 9 Расчет тонкостенных осесимметричных оболочек.

Геометрия тонкостенной оболочки. Определение напряжений в оболочках. Уравнение Лапласа. Расчет на прочность сферических и цилиндрических оболочек, находящихся под воздействием постоянного и гидростатического давлений.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1,2	2	Определение характеристик энергетических, прочности и пластичности при испытании образцов из малоуглеродистой стали на растяжение.	4
3	2	Определение характеристик прочности и пластичности при испытании образцов из различных материалов на сжатие.	2
4	2	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона.	2
5	3	Определение напряжений и перемещений при прямом изгибе балки.	2
6	3	Определение напряжений и перемещений при прямом изгибе рамы.	2
7	3	Исследование напряженного состояния при изгибе балки. Определение напряжений в наклонных сечениях.	2
8	4	Испытание стального образца на кручение. Определение модуля сдвига.	2
		Итого:	16

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчеты на прочность и жесткость при центральном растяжении-сжатии (простые случаи из практики инженеров строителей).	2
2	2	Расчет на прочность и жесткость статически определимого ступенчатого стержня.	2
3	2	Расчет на прочность и жесткость статически неопределимого ступенчатого стержня.	2
4	3	Расчет балки на прочность при прямом, поперечном изгибе. Анализ напряженного состояния при прямом, поперечном изгибе балки (полная проверка опасного сечения балки по одной из теорий прочности).	2
5	3	Определение перемещений при прямом, поперечном изгибе балки методом начальных параметров.	2
6	3	Расчет рамы на прочность при прямом, поперечном изгибе.	2
7	4	Расчет на прочность и жесткость стержней круглого поперечного сечения при кручении	2
8	4	Расчет на прочность и жесткость стержней некруглого поперечного сечения при кручении	2
9	6	Расчет балки на прочность при косом изгибе.	2
10	6	Расчет колонны на прочность при внецентренном сжатии.	2
11	6	Расчеты на жесткость при сложном сопротивлении.	2
12	7	Определение перемещений в балке с помощью интеграла Максвелла- Мора.	2
13	7	Определение перемещений в балке графическими методами.	2
14	7	Определение перемещений в раме графическими методами.	2
15	8	Расчет на прочность бруса большой кривизны.	2
16	9	Расчет тонкостенных осесимметричных оболочек.	2
		Итого:	32

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Жуков, В.Г. Механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Жуков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 416 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3721>

2 Шатохина, Л.П. Сопротивление материалов. Расчёты при сложном сопротивлении: учебное пособие / Л.П. Шатохина, Я.Ю. Белозерова, Е.М. Сигова; ред. Л.П. Шатохина. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - 140 с. - ISBN 978-5-7638-2308-0; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229341>

### 5.2 Дополнительная литература

1 Степин, П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / П.А. Степин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3179>

2 Сборник задач по сопротивлению материалов с теорией и примерами: учебное пособие / ред. А.Г. Горшков, Д.В. Тарлаковский. - Москва: Физматлит, 2011. - 613 с. - ISBN 5-9221-0199-4; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79828>

3 Атапин, В.Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы: учебник / В.Г. Атапин, А.Н. Пель, А.И. Темников. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 507 с.: ил.,табл., схем. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1750-8; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135594>

### 5.3 Периодические издания

1. Строительная механика и расчет сооружений: журнал. - Москва: "Известия", 2016

### 5.4 Интернет-ресурсы

- «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)

- «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Механика» - Режим доступа: <https://openedu.ru/course/>

- сайт про «Сопротивление материалов» и науках о прочности. - Режим доступа: <http://www.mysopromat.ru/>

[Специализированный федеральный портал «Инженерное образование»](http://www.tech.no.edu.ru) - Режим доступа: [www.tech no.edu.ru](http://www.tech.no.edu.ru)

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

Программные продукты, используемые при проведении занятий:

- Операционная система Microsoft Windows.

- Офисный пакет приложений Microsoft Office.

- Веб-приложение «Универсальный тестовый комплекс БГТИ».

- Яндекс браузер.

- 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.
- Программный комплекс "Сопротивление материалов. Виртуальные лабораторные работы"

## **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.