

Минобрнауки России

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

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

«*Б1.Д.Б.19 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)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.19 Сопротивление материалов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин  
наименование кафедры

протокол № 4 от "08" 02 2022 г.

Декан строительного-технологического факультета

подпись

Завьялова И.В.

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Манакова О.С.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись

М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

08.03.01 Строительство

код наименование

личная подпись

А.В. Власов

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись

О.С. Манакова

расшифровка подписи

© Манакова О.С., 2022  
© БГТИ (филиал) ОГУ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) 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 базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Физика, Б1.Д.Б.17 Теоретическая механика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Строительная механика, Б1.Д.В.5 Железобетонные и каменные конструкции, Б1.Д.В.6 Металлические конструкции, Б1.Д.В.7 Конструкции из дерева и пластмасс*

## 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
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1-В-2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования ОПК-1-В-4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) ОПК-1-В-5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1-В-6 Решение инженерных	<b>Знать:</b> - предпосылки выбора расчетной схемы; - основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов; - критерии прочности; - возможности и способы теоретического подхода к исследованию процессов деформирования твердых тел с учетом выбранной расчетной модели; - методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	<p>задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа</p> <p>ОПК-1-В-7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p> <p>ОПК-1-В-8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p>	<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, обеспечивающих работоспособность, надежность и долговечность элементов конструкций;</li> <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>- навыками решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа в расчетах на прочность при сложных видах деформаций;</li> <li>- навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных внешних воздействиях.</li> </ul>
<p>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-3-В-1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии</p> <p>ОПК-3-В-2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3-В-7 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды</p> <p>ОПК-3-В-9 Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы мировой науки в сфере проектирования объектов профессиональной деятельности;</li> <li>– методы решения задач на прочность, жесткость и устойчивость</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств;</li> <li>– проводить проектирование объектов профессиональной деятельности с учетом научно-</li> </ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>технической информации, отечественного и зарубежного опыта;</p> <p>- внедрять и использовать научно-техническую информацию в процессе профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- основными приёмами оценки условий работы строительных конструкций, оценки взаимного влияния объектов;</p> <p>- методами расчета на прочность конструкций по допускаемым напряжениям и по предельным состояниям;</p> <p>- методами расчета на прочность статически определимых и статически неопределимых стержневых систем.</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>19,5</b>	<b>19,5</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям)	<b>124,5</b> +	<b>124,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и задачи курса.	20	2	-		18
2	Центральное растяжение-сжатие.	22	-	4		18
3	Чистый и поперечный изгиб.	22	-	4		18
4	Кручение.	20	2	-		18
5	Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела.	20	2	-		18
6	Сложное сопротивление.	20	2	-		18
7	Энергетические методы определения перемещений.	20	-	2		18
	Итого:	144	8	10		126
	Всего:	144	8	10		126

### 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. Геометрические характеристики поперечных сечений стержня. 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. Расчёты на устойчивость

## 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.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержня	2
2	2	Определение усилий, напряжений и деформаций в элементах, работающих на растяжение и сжатие	2
3	3	Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе балок и рам.	2
4	3	Определение перемещений в балках при прямом изгибе	2
5	6	Сложное сопротивление	2
		Итого:	10

### 4.4 Контрольная работа (5 семестр)

#### Примерные темы контрольных задач:

- Задача 1. Геометрические характеристики плоских сечений.
- Задача 2. Центральное растяжение-сжатие.
- Задача 3. Статически неопределимая стержневая система при растяжении.
- Задача 4. Кручение стержня круглого поперечного сечения.
- Задача 5. Плоский поперечный изгиб.
- Задача 6. Продольный изгиб.
- Задача 7. Внецентренное растяжение-сжатие.
- Задача 8. Расчёт на прочность многопролётной балки.
- Задача 9. Расчёт статически неопределимых балок и рам.

## 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.Экология и промышленность России: журнал. - Москва: ООО Калвис, 2020

## **5.4 Интернет-ресурсы**

<https://openedu.ru/course/> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Механика»  
<http://www.mysopromat.ru/> - сайт про «Сопротивление материалов» и науках о прочности.

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

1 Microsoft Windows 7 (лицензия по договору № ПТ/137-09 от 27.10.2009 г.);

2 Microsoft Office (лицензия по договору № ПО/8-12 от 28.02.2012 г.);

3 Лицензия kaspersky Endpoint Security для бизнеса

4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

5 Яндекс браузер

6 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека – Режим доступа: <https://elibrary.ru>

7 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 <https://www.gost.ru/portal/gost/> - Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

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

Учебная аудитория лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, веб-приложение «Универсальный тестовый комплекс», персональные компьютеры, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для практических занятий (семинаров) оснащены следующим оборудованием: переносной проектор и настенный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные



места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, коллекции, раздаточный материал, аптечка для оказания первой помощи.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.