

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 Техническая 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)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Год набора 2024

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

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин  
наименование кафедры

протокол №\_6\_от "\_12\_"\_02\_2024 г.

Декан строительно-технологического факультета  Завьялова И.В.  
подпись расшифровка подписи

Исполнители:  
доцент  Манакова О.С.  
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР  М.А. Зорина  
личная подпись расшифровка подписи

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

Уполномоченный по качеству кафедры  Е. В. Фролова  
личная подпись расшифровка подписи

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

сформировать знания о способах решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

**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.13 Физика, Б1.Д.Б.18 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-1 Выявление и классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й). Выбор базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности | <b>Знать:</b><br>- предпосылки выбора расчетной схемы;<br>- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов;<br>- критерии прочности;<br>- возможности и способы теоретического подхода к исследованию процессов деформирования твердых тел с учетом выбранной расчетной модели;<br>- методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;<br><b>Уметь:</b><br>- грамотно и обоснованно состав- |

| Код и наименование формируемых компетенций  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций   |
|---|---|---|
|   |   | <p>лать расчетные схемы конструкций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><u>Владеть:</u></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. Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности</p> | <p><b><u>Знать:</u></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, жёсткость и устойчивость</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></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-технической информации, отечественного и зарубежного опыта;</li> <li>- внедрять и использовать научно-техническую информацию в процессе профессиональной деятельности</li> </ul>  |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций  |
|--|--|--|
|  |  | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными приёмами оценки условий работы строительных конструкций, оценки взаимного влияния объектов;</li> <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> |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

| Вид работы   | Трудоемкость, академических часов |                |              |
|--|-----------------------------------|----------------|--------------|
|  | 3 семестр                         | 4 семестр      | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>  | <b>108</b>                        | <b>144</b>     | <b>252</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>  | <b>24,25</b>                      | <b>43,25</b>   | <b>67,5</b>  |
| Лекции (Л)   | 12                                | 16             | 28           |
| Практические занятия (ПЗ)  | 12                                | 26             | 38           |
| Консультации   |                                   | 1              | 1            |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)  | 0,25                              | 0,25           | 0,5          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br><i>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);</i><br><i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i><br><i>- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Инженерная механика»;</i><br><i>- подготовка к практическим занятиям)</i> | <b>83,75</b>                      | <b>100,75</b>  | <b>184,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>   | <b>зачёт</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.              | 16               | 2                 | -  |    | 14             |
| 2         | Центральное растяжение-сжатие.                | 18               | 2                 | 2  |    | 14             |
| 3         | Геометрические характеристики плоских сечений | 18               | 2                 | 2  |    | 14             |
| 4         | Кручение.                                     | 18               | 2                 | 2  |    | 14             |

| № раздела | Наименование разделов    | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|--------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                          | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                          |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 5         | Сдвиг, срез, смятие      | 18               | 2                 | 2  |    | 14             |
| 6         | Прямой поперечный изгиб. | 20               | 2                 | 4  |    | 14             |
|           | Итого:                   | 108              | 12                | 12 |    | 84             |

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

| № раздела | Наименование разделов   | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |   | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |   |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 7         | Энергетические методы определения перемещений.  | 46               | 4                 | 8  |    | 34             |
| 8         | Сложное сопротивление.  | 51               | 6                 | 10 |    | 35             |
| 9         | Устойчивость сжатых стержней  | 40               | 2                 | 4  |    | 34             |
| 10        | Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела. Теории прочности. | 43               | 4                 | 4  |    | 35             |
|           | Итого:  | 180              | 16                | 26 |    | 138            |
|           | Всего:  | 252              | 28                | 38 |    | 186            |

## 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 технической механике. 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 Геометрические характеристики плоских сечений

Статические моменты плоских сечений. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Определение моментов инерции простейших фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Зависимость между моментами инерции при повороте осей. Моменты инерции сложных сечений. Главные оси. Главные моменты инерции. Главные радиусы инерции. Эллипс инерции.

### 4 Кручение

Кручение. Понятие о кручении. Основные допущения. Напряжения и деформации при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения. Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Расчеты на прочность при кручении. Потенциальная энергия деформации при кручении. Рациональные формы поперечных сечений при кручении.

## 5 Сдвиг, срез, смятие.

Понятие о деформации сдвига. Закон Гука при сдвиге. Деформация среза и смятия. Объемная деформация и потенциальная энергия при чистом сдвиге. Зависимость между тремя упругими постоянными. Практические расчеты некоторых простейших конструкций, работающих на сдвиг, срез и смятие (болтовые, заклепочные, сварные соединения).

## 6 Прямой 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.

## 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 Сложное сопротивление

Общий случай деформации бруса. Косой изгиб. Положение нейтральной линии при косом изгибе. Расчет на прочность при косом изгибе и вычисление прогибов. Внецентренное сжатие. Положение нейтральной линии при внецентренном сжатии. Расчет колонн на прочность. Понятие о ядре сечения. Применение в прочностных расчетах теорий прочности.

## 9 Устойчивость сжатых стержней

Устойчивое и неустойчивое упругое равновесие. Критическая сила. Критическое напряжение. Гибкость стержня. Формула Эйлера для критической силы сжатого стержня и пределы ее применимости. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы. Устойчивость за пределом пропорциональности. Критическое напряжение по формуле Ясинского. Коэффициент снижения допускаемого напряжения. Расчет сжатых стержней.

## 9 Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела. Теории прочности

Напряженное состояние в точке тела. Виды напряженного состояния. Определение главных напряжений и положения главных площадок по заданным напряжениям в двух взаимно-перпендикулярных площадках. Максимальные касательные напряжения. Составляющие деформаций. Обобщенный закон Гука. Объемная деформация. Теории прочности (теории предельных состояний). Основные понятия. Классические теории прочности.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 2         | Расчет на прочность и жесткость стержня при центральном растяжении-сжатии. Расчет с учетом собственного веса. Расчет с учетом температурных и монтажных напряжений. | 2            |
| 2         | 3         | Вычисление геометрических характеристик плоских поперечных сечений.   | 2            |
| 3         | 4         | Расчёт стержня круглого поперечного сечения на прочность и жёсткость  | 2            |
| 4         | 5         | Расчет болтовых, заклепочных и сварных соединений.  | 2            |
| 5,6       | 6         | Расчет конструкций на прочность и жесткость при изгибе в балках и рамах.  | 4            |
| 7,8       | 7         | Определение перемещений в балках при прямом изгибе мето-  | 4            |

| № занятия | № раздела | Тема  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
|           |           | дом Мора  |              |
| 9,10      | 7         | Определение перемещений в балках при прямом изгибе по правилу Верещагина  | 4            |
| 11,12     | 8         | Расчет балки на косоу изгиб.  | 4            |
| 13        | 8         | Расчёт на изгиб с кручением   | 2            |
| 14,15     | 8         | Расчет колонны на внецентренное сжатие.   | 4            |
| 16,17     | 9         | Расчет стержней на устойчивость.  | 4            |
| 18,19     | 10        | Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности | 4            |
|           |           | Итого:  | 38           |

## 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"

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 <https://openedu.ru/course/> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Механика»

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

3 <http://techlibrary.ru/> – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;

4 <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека;

5 <http://www.edu.ru> – Федеральный образовательный портал Российское образование

6 <https://openedu.ru/course/urfu/ENGM/?session=spring> - открытые онлайн-курсы «Инженерная механика»



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

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

- 1 операционная система Microsoft Windows;
- 2 Microsoft Office;
- 3 операционная система: Linux RED OS MURUM 7.3.1;
- 3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;
- 4 Яндекс браузер;
- 5 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>;
- 6 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения лабораторных и практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской, учебными моделями электрических машин.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам..