

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.28 *Сопротивление материалов*»

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

23.03.03 *Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов*  
(код и наименование направления подготовки)

Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.28 Сопротивление материалов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин  
наименование кафедры

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

Декан строительного-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  
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов  А.В. Спирин  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры  А.В. Сидоров  
личная подпись расшифровка подписи

© Манакова О.С., 2024  
© БГТИ (филиал) ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области механики материалов, развитие инженерного мышления, приобретение умений и навыков применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

### Задачи:

- овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность и жесткость элементов различных конструкций и оборудования, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической профессиональной деятельности бакалавров;
- ознакомление с традиционными и современными подходами к расчету элементов конструкций и их рациональному проектированию;
- формирование представлений о месте и роли стандартных механических испытаний различных материалов.

## 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.15 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.29 Детали машин и основы конструирования, Б1.Д.В.3 Технологические процессы ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, Б1.Д.В.10 Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования, Б1.Д.В.17 Экспертный анализ технического состояния транспортно-технологических машин нефтегазовой отрасли*

## 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 применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-5 Выполняет расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные положения, законы и методы естественных наук, математики и физики;</li><li>- основные понятия о типовых элементах инженерных сооружений и принципы выбора их силовых схем;</li><li>- критерии оценки проектируемых элементов конструкций, законы распределения нагрузок и напряжений;</li><li>- особенности прочностных расчетов типовых элементов конструкций транспортно-</li></ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>технологических машин при различных видах нагруженные.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности;</li> <li>- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, связанных с проектированием простых элементов конструкций транспортно-технологических машин и комплексов;</li> <li>- интегрировать знания из разных областей знаний для решения профессиональных задач, а также выполнять статические и прочностные расчеты элементов конструкций;</li> <li>- выполнять обработку результатов механических испытаний материалов, в том числе методами математической статистики.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности;</li> <li>- профессиональной терминологией изучаемой дисциплины;</li> <li>- навыками работы с персональным компьютером и использования пакетов прикладных программ для расчета и анализа</li> </ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		конструкций; - навыками использования нормативной и справочной литературы.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>52,25</b>	<b>52,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Сопротивление материалов»; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	<b>55,75</b>	<b>55,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</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 и задачи курса.	8	2	-		6
2	Центральное растяжение и сжатие стержней.	10	2	2		6
3	Геометрические характеристики плоских сечений.	12	2	4		6
4	Кручение.	10	2	2		6
5	Сдвиг, срез, смятие	10	2	2		6
6	Чистый и поперечный изгиб.	18	2	10		6
7	Сложное сопротивление.	19	2	10		7
8	Устойчивость сжатых стержней.	10	2	2		6
9	Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела. Теории прочности.	11	2	2		7
	Итого:	108	18	34		56

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Всего:	108	18	34		56

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Основные понятия и задачи курса.** Определение науки и ее связь с другими общеинженерными и специальными дисциплинами. Понятие о твердом деформируемом теле и его свойствах. Понятие о расчетных схемах. Классификация нагрузок и опор. Метод сечений. Виды простых состояний стержней. Правила знаков при определении внутренних силовых факторов. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов. Понятие о напряжениях и деформациях. Виды деформаций стержня. Основные механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Основные законы курса.

**Раздел 2. Центральное растяжение-сжатие.** Построение эпюры продольной силы. Опасное сечение. Напряжения и деформации в поперечных сечениях бруса. Условие прочности и решение трех задач сопротивления материалов на его основе. Определение деформаций и перемещений прямых брусьев. Условие жесткости при растяжении-сжатии. Условные и истинные диаграммы растяжения, сжатия. Характерные точки и зоны диаграмм. Понятие об основных механических характеристиках материалов, использование их в расчетах на прочность. Напряжения в наклонных сечениях.

**Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений.** Статический момент площади сечения. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Моменты инерции сложных сечений. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Зависимость между моментами инерции при повороте осей. Главные оси. Главные моменты инерции. Эллипс инерции.

### Раздел 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.

### Раздел 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).

**Раздел 6. Чистый и поперечный изгиб.** Основные понятия о деформации изгиба. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности. Нормальные напряжения при поперечном изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Анализ напряженного состояния при чистом и поперечном изгибах. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Вычисление перемещений при изгибе.

**Раздел 7. Сложное сопротивление.** Косой изгиб. Положение нейтральной линии при косом изгибе. Расчет на прочность при косом изгибе и вычисление прогибов. Внецентренное сжатие. Расчет на прочность. Понятие о ядре сечения. Совместное действие изгиба, кручения, растяжения и среза. Применение в прочностных расчетах теорий прочности.

### Раздел 8 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.

## Раздел 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	Построение эпюр продольных усилий, напряжений и перемещений в прямолинейных стержнях при центральном растяжении (сжатии). Выполнение прочностного расчета стержня с учетом собственного веса.	2
2,3	3	Вычисление геометрических характеристик поперечных сечений	4
4	4	Расчет валов на прочность и жесткость. Построение эпюр крутящих моментов, касательных напряжений и углов закручивания по длине вала.	2
5	5	Расчет болтовых, заклепочных и сварных соединений.	2
6	6	Расчет балок на прочность при чистом и поперечном изгибах. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в консольных балках.	2
7,8	6	Построение эпюр внутренних силовых факторов в двухопорных балках и плоских рамах.	4
9,10	6	Вычисление перемещений при изгибе.	4
11,12	7	Расчет на прочность и жесткость конструкций, работающих в условиях сложного сопротивления. Расчет конструкций на косоу изгиб.	4
13,14	7	Принципы расчета конструкций на изгиб с кручением.	4
15	7	Расчет конструкций на внецентренное растяжение сжатие.	2
16	8	Расчет стержней на устойчивость.	2
17	9	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности.	2
		Итого:	34

## 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 Механика: сопротивление материалов: определение внутренних силовых факторов в упругих системах при различных видах нагружения. Построение эпюр внутренних силовых факторов / В.В. Гнатюк, В.А. Долгушин, С.С. Соляник, А.В. Спирина ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра прикладной механики, физики и инженерной графики. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. – 80 с. : схем., ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494535>

### **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://www.lektorium.tv/mechanics> - открытые онлайн - курсы «Сопротивление материалов»

### **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 MUROM 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..