

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.28 Сопротивление материалов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

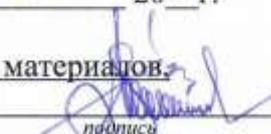
Очная

Год набора 2025

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

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 11 от "20" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры  Е.В. Пояркова
подпись расшифровка подписи

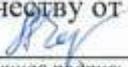
Исполнители:
Заведующий кафедрой механики материалов, конструкций и машин
должность  Е.В. Пояркова
подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело  А.С. Вольнов
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
 Н.Н. Бигалиева / Е.А. Биктимиров
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
 А.М. Черноусова
личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: подготовка бакалавра к деятельности, требующей фундаментальных, профессиональных знаний и умений, используемых при решении прочностных задач расчета и проектирования элементов конструкций нефтегазового комплекса.

Задачи:

- сформировать представление о месте и роли дисциплины «Сопротивление материалов» в будущей практической деятельности и о взаимосвязи ее с другими дисциплинами;
- сформировать фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии элементов конструкций под действием различных нагрузок;
- получить представление об основных методах решения задач по расчету типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.31 Материаловедение и технология конструкционных материалов*

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, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1-В-2 Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей	Знать: <ul style="list-style-type: none">– основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов;– предпосылки выбора расчетной схемы конструкции;– методы расчета элементов конструкций при различных силовых воздействиях. Уметь: <ul style="list-style-type: none">– составлять расчетные схемы конструкций;– определять внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в типовых элементах конструкций;– проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций при простых и сложных видах нагружения для решения типовых задач профессиональной деятельности;– применять справочный аппарат по выбору материалов и нормативов, обеспечивающих работоспособность, надежность и долговечность элементов конструкций. Владеть: <ul style="list-style-type: none">– знаниями, необходимыми для расчёта элементов конструкций, с целью обеспечения высокой степени надежности и долговечности;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		– навыками применения информационных технологий в расчетах на прочность и жесткость при решении типовых задач

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	45,25	45,25
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к текущему, рубежному и итоговому контролю)	62,75	62,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

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	8	4	-		4
2	Геометрические характеристики плоских сечений	12	4	2		6
3	Центральное растяжение-сжатие стержня	10	4	2		4
4	Сдвиг, срез и смятие	10	2	2		6
5	Кручение стержня	8	2	2		4
6	Прямой поперечный изгиб	22	6	4		12
7	Сложное сопротивление	14	4	2		8
8	Устойчивость сжатых стержней	14	2	-		12
9	Динамические нагрузки	10	2	-		8
	Итого:	108	30	14		64
	Всего:	108	30	14		64

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 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. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Виды деформаций элементов конструкций. Типы опор. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.

Раздел 2 Геометрические характеристики плоских сечений

Статический момент площади сечения. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Моменты инерции сложных сечений. Моменты инерции при параллельном переносе осей. Зависимость между моментами инерции при повороте осей. Главные оси. Главные моменты инерции. Эллипс инерции.

Раздел 3 Центральное растяжение-сжатие стержня

Понятие о деформации растяжение-сжатие. Продольная сила. Абсолютная и относительная деформации. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Напряжения и деформации в поперечных сечениях стержня. Условия прочности и жесткости. Виды расчетов на прочность и жесткость при растяжении-сжатии стержня. Расчет стержней на прочность и жесткость с учетом собственного веса. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Механические характеристики прочности и пластичности материалов. Испытания материалов на растяжение и сжатие. Диаграммы растяжения и сжатия. Работа и потенциальная энергия при растяжении и сжатии.

Раздел 4 Сдвиг, срез и смятие

Понятие о деформации сдвига. Закон Гука при сдвиге. Деформация среза и смятия. Расчет элементов на срез и смятие.

Раздел 5 Кручение стержня

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

Раздел 6 Прямой поперечный изгиб

Понятие и деформации изгиба. Поперечная сила и изгибающий момент. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Закон Гука при изгибе. Нейтральная линия. Нормальные напряжения при прямом поперечном изгибе. Касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Формула Журавского. Рациональные формы сечений. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой оси балки. Метод начальных параметров. Условие прочности и жесткости. Виды расчетов на прочность и жесткость при изгибе.

Раздел 7 Сложное сопротивление

Понятие о сложном сопротивлении. Виды сложного сопротивления. Определение напряжений и положения нейтральной линии в общем случае сложного сопротивления. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие стержня. Изгиб с кручением.

Раздел 8 Устойчивость сжатых стержней

Основные понятия об устойчивости. Формула Эйлера для определения критической силы сжатого стержня. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Критическое напряжение. Геометрическая гибкость сжатого стержня. Предельная гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Коэффициент запаса устойчивости. Коэффициент продольного изгиба. Расчет продольно сжатых стержней.

Раздел 9 Динамические нагрузки

Задачи динамики. Общая характеристика. Понятие о динамическом коэффициенте. Продольный, поперечный и скручивающий удары. Условия прочности и жесткости при ударе. Коэффициент динамичности.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Вычисление геометрических характеристик плоских сечений	2
2	3	Расчет на прочность и жесткость стержневых элементов при центральном растяжении и сжатии	2
3	4	Расчет на прочность стержневых элементов при их работе на срез и смятие	2
4	5	Расчет на прочность и жесткость стержневых элементов при кручении	2
5, 6	6	Расчет на прочность и жесткость стержневых элементов при изгибе	4
7	7	Расчет на прочность при сложном сопротивлении: косоугольный изгиб, внецентренное растяжение-сжатие, изгиб с кручением	2
		Итого:	14

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов: учебник / В.И. Феодосьев. – 14-е изд., испр. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 592 с. – (Механика в техническом университете; т. 2). – Предм. указ.: с. 577-584. – ISBN 978-5-7038-3024-6.

5.1.2 Сборник задач по сопротивлению материалов: учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / под ред. В.К. Качурина. – 2-е изд., испр., стер. – Москва: Альянс, 2014. – 432 с.: ил. – Прил.: с. 418-429. – ISBN 978-5-903034-39-1.

5.1.3 Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника / О. А. Фролова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машиноведения. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.73 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 189 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/74991_20180629.pdf - ISBN 978-5-7410-2106-4.

5.1.4 Старовойтов, Э.И. Сопротивление материалов: учебник для вузов / Э.И. Старовойтов. – Москва : Физматлит, 2008. – 384 с. : ил. – (Механика). – Прил.: с. 345-370. – Библиогр.: с. 371. – Имен. указ.: с. 372. – Предм. указ.: с. 373-378. – ISBN 978-5-9221-0883-6.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Сопротивление материалов / Г. С. Писаренко [и др.]. – Киев: Вища школа, 1979. – 696 с.

5.2.2 Сопротивление материалов : учебное пособие / Н.А. Костенко, С.В. Балясникова, Ю.Э. Волошановская и др. ; ред. Н.А. Костенко. – Москва : Директ-Медиа, 2004. – 430 с. : рис., табл. – Библиогр. в кн. – ISBN 5-06-003693-6.

5.2.3 Фролова, О.А. Центральное растяжение и сжатие стержня: методические указания к выполнению расчетно-проектировочной работы / О.А. Фролова, В.С. Гарипов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 26 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1862_20110826.pdf.

5.2.4 Фролова, О.А. Кручение стержня: методические указания к выполнению расчетно-проектировочной работы / О.А. Фролова, В.С. Гарипов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 50 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1863_20110826.pdf.

5.2.5 Фролова, О.А. Расчет плоских стержневых конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение / О. А. Фролова, Е. В. Пояркова; М-во науки и высш.

образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. механики материалов, конструкций и машин. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 5.90 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 120 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/86032_20181210.pdf - ISBN 978-5-7410-2199-6

5.2.6 Фролова, О.А. Расчет на прочность стержней при срезе и смятии [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 08.03.01 Строительство / О. А. Фролова, Е. В. Пояркова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. механики материалов, конструкций и машин. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.42 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 23 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/86986_20181228.pdf

5.2.7 Фролова, О.А. Расчет на прочность заклепочного соединения [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 08.03.01 Строительство / О. А. Фролова, Е. В. Пояркова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. механики материалов, конструкций и машин. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.40 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 19 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/86984_20181228.pdf

5.2.8 Фролова, О.А. Проектировочный расчет заклепочного соединения [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 08.03.01 Строительство / О. А. Фролова, Е. В. Пояркова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. механики материалов, конструкций и машин. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.44 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 20 с. - Загл. с тит. экрана. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/86985_20181228.pdf

5.2.9 Фролова, О.А. Моделирование конструкций с помощью архитектурных элементов [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в образовательную область "Инженерное дело, технологии и технические науки" / О. А. Фролова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 9.14 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2020. - 102 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 7.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/133266_20201109.pdf - ISBN 978-5-7410-2489-8.

5.2.10. Расчетно-графические задания по дисциплине "Механика материалов и конструкций" (раздел "Сложное сопротивление") [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / сост. Е. В. Пояркова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. механики материалов, конструкций и машин. - Оренбург : ОГУ, 2024. - 22 с. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/203206_20240425.pdf

5.2.11. Расчетно-графические задания по дисциплине "Механика материалов и конструкций" (раздел "Устойчивость сжатых стержней") [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / сост. Е. В. Пояркова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. механики материалов, конструкций и машин. - Оренбург : ОГУ, 2024. - 21 с. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/203398_20240513.pdf

5.2.12. Варианты исходных данных к расчетно-графическим заданиям по дисциплине "Механика материалов и конструкций" (тема "Поперечный изгиб") [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / сост.: Е. В. Пояркова, О. А. Фролова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. механики материалов, конструкций и машин. - Оренбург : ОГУ, 2023. - 30 с. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/193431_20230705.pdf

5.3 Периодические издания

- 5.3.1 Наука и техника : журнал. – Минск : БНТУ, 2014. – № 1-6, 2015. – № 1-6, 2016. – № 1-6, 2017. – № 1-6, 2020. – №1-6, 2021. – № 1-6, 2022. – № 1-6.
- 5.3.2 Справочник. Инженерный журнал : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2019. – № 1-4, 2020. – №1-6, 2021. – № 1-6, 2022. – № 1-6, 2023. – № 1-6, 2024. – № 1-6.
- 5.3.3 Приложение к журналу "Справочник. Инженерный журнал" : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2019. – № 1-4, 2020. – №1-6, 2021. – № 1-6, 2022. – № 1-6.
- 5.3.4 Приборы и техника эксперимента : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2021.
- 5.3.5 Нефтегазовая промышленность : журнал. - Красноярск : ПромоГрупп Медиа, 2024. - № 4.

5.4 Интернет-ресурсы

- 5.4.1 <http://www.isopromat.ru/> – сайт, содержащий сведения по дисциплине «Техническая механика», содержащий лекционный материал, описание решений типовых задач, учебники и пособия.
- 5.4.2 <http://www.cadfem-cis.ru/> – информационно-образовательный портал о системах инженерного анализа.
- 5.4.3 <http://sfiz.ru/> – обзор универсальных и специализированных словарей по механике.
- 5.4.4 Прикладная механика. Соппротивление материалов [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://lektorium.tv/> - Лекториум / Разработчик курса: УГНТУ, режим доступа <https://www.lektorium.tv/mechanics>
- 5.4.5 Соппротивление материалов [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://openedu.ru/> - «Открытое образование» / Разработчик курса: НИТУ «МИСиС», режим доступа: <https://openedu.ru/course/misis/MATSTR/>.
- 5.4.6 <https://www.elibrary.ru/> – научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
- 5.4.7 <https://cyberleninka.ru/> – научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science) КиберЛенинка.
- 5.4.8 <http://www.ptechology.ru> – комплексный информационный проект «Передовые технологии России».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 5.5.1 Операционная система РЕД ОС.
- 5.5.2 Пакет офисных приложений LibreOffice.
- 5.5.3 Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link.
- 5.5.4 Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.
- 5.5.5 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>
- 5.5.6 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].
- 5.5.7 <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей .
- 5.5.8 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.
- 5.5.9 Многофункциональная система анализа и расчета строительных и машиностроительных конструкций различного назначения Лира 10.2 Full для ВУЗов / Разработчик ЗАО "Бюро САПР", контракт № 0353100011714000195-0031222-02 от 08.12.2014.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (стационарным и переносным проекторами, переносным экраном, ноутбуком, доской аудиторной), компьютерами с выходом в «Интернет» и электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.