

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

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

Очная

Год набора 2023

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

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

протокол № 4 от "12" 01 2023.

Заведующий кафедрой

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры


подпись

Е.В. Пояркова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры механики материалов, конструкций и машин

должность

подпись

расшифровка подписи

О.А. Фролова

Заведующий кафедрой механики материалов, конструкций и машин

должность

подпись

расшифровка подписи

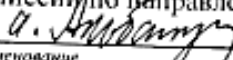
Е.В. Пояркова

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по управлению подготовки

08.03.01 Строительство

код


личная подпись

А.И. Альбакасов

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Фролова О.А.,
Пояркова Е.В., 2023
© ОГУ, 2023

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, а также при эксплуатации современных конструкций и сооружений.

Задачи:

- сформировать представление о месте и роли дисциплины «Соппротивление материалов» в будущей практической деятельности и о взаимосвязи ее с другими дисциплинами;
- дать необходимые представления о работе элементов конструкций при простых и сложных видах нагружения;
- научить выполнять расчет стержневых элементов строительных конструкций на прочность и жесткость при простых и сложных видах нагружения.

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	<u>Знать:</u> – законы механики деформируемого твердого тела, основные понятия о типовых элементах конструкций и принципы выбора их силовых схем; – виды схематизации реальных объектов, аналитические и экспериментальные методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций и перемещений в конструктивных элементах. <u>Уметь:</u> – развивать инженерное мышление, используя основные законы естественнонаучных дисциплин и применяя в профессиональной деятельности знания из области прикладной механики деформируемого твердого тела в части выполнения расчетов на прочность и жесткость типовых элементов конструкций; – выполнять обработку результатов механических испытаний материалов, в

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	профессиональной деятельности	<p>том числе методами математической статистики.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью к самостоятельному освоению новых методик исследовательской и проектной деятельности, полученных из различных информационных источников
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	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><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес; – основные понятия о типовых элементах инженерных сооружений и принципы их схематизации; – критерии оценки проектируемых элементов конструкций, законы распределения нагрузок и напряжений, используя теоретические основы и нормативную базу строительства; – особенности прочностных расчетов типовых элементов инженерных конструкций при различных видах их нагружения и режимах эксплуатации. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – интегрировать знания из разных областей науки для решения профессиональных задач, а также выполнять прочностные расчеты элементов конструкций; – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, связанных с проектированием простых элементов. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – профессиональной терминологией изучаемой дисциплины; – необходимыми представлениями о работе элементов строительных конструкций; – навыками работы с персональным компьютером и использования пакетов прикладных программ для обработки результатов механических испытаний материалов; – навыками использования нормативной и справочной литературы.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	53,25	53,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение расчетно-графических заданий (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к текущему, рубежному и итоговому контролю)	126,75	126,75
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. Эпюры внутренних силовых факторов	38	2	6		30
2	Геометрические характеристики плоских сечений	28	2	6		20
3	Простые виды деформации	46	6	10		30
4	Сложное сопротивление	32	4	8		20
5	Устойчивость сжатых стержней	22	2	4		16
6	Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела. Теории прочности	14	2	-		12
	Итого:	180	18	34		128
	Всего:	180	18	34		128

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основные понятия. Эпюры внутренних силовых факторов

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 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.

Раздел 3 Простые виды деформации

Центральное растяжение и сжатие. Напряжения и деформации в поперечных и наклонных сечениях бруса. Условие прочности и решение трех задач сопротивления материалов на его основе. Определение деформаций и перемещений прямых брусков. Условие жесткости при растяжении-сжатии. Условные и истинные диаграммы растяжения, сжатия. Характерные точки и зоны диаграмм. Учет собственного веса. Температурные и монтажные напряжения.

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).

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.

Прямой поперечный изгиб. Основные понятия о деформации изгиба. 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 (энергетические методы: метод интеграла Максвелла-Мора, правило Верещагина). Графо-аналитический метод (формула Симпсона).

Раздел 4 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.

Раздел 5 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 6 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

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-3	1	Построение эпюр внутренних силовых факторов	6
4-6	2	Вычисление геометрических характеристик плоских поперечных сечений.	6

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
7-8	3	Расчет на прочность и жесткость стержня при центральном растяжении-сжатии. Расчет с учетом собственного веса. Расчет с учетом температурных и монтажных напряжений.	4
9		Расчет болтовых, заклепочных и сварных соединений.	2
10-11		Расчет конструкций на прочность и жесткость при изгибе в балках и рамах.	4
12-13	4	Расчет балки на кривой изгиб.	4
14-15		Расчет колонны на внецентренное сжатие.	4
16-17	5	Расчет стержней на устойчивость.	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов [Текст]: 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 Александров, А.В. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; под ред. А.В. Александрова. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2004. – 560 с.: ил. – ISBN 5-06-003732-0.

5.1.3 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.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Сборник задач по сопротивлению материалов [Текст] : учеб. пособие / Беляев Н.М. [и др.]; под ред. Л.К. Паршина. – СПб.: Иван Федоров, 2003. – 432 с. – ISBN 5-93051-028-8.

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. Расчет на прочность стержневых соединений врубкой: методические указания [Электронный ресурс] / О.А. Фролова, Е.В. Пояркова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 24 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/86987_20181228.pdf.

5.2.5 Фролова О.А. Расчет на прочность стержней при срезе и смятии: методические указания [Электронный ресурс] / О.А. Фролова, Е.В. Пояркова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 23 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/86986_20181228.pdf.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Приборы и техника эксперимента : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2023.

5.3.2 Строительные материалы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

5.3.3 Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

5.3.4 Промышленное и гражданское строительство : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

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

5.4.2 <http://www.isopromat.ru/> – сайт, содержащий сведения по дисциплине сопротивления и механики материалов, содержащий лекционный материал, описание решений типовых задач, учебники и пособия.

5.4.3 <http://sopromat.org/> – сайт с программным обеспечением для расчета балок, плоских ферм, геометрических характеристик плоских сечений.

5.4.4 <http://window.edu.ru/> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5.4.5 www.vuz.exponenta.ru – сайт с имеющимися наборами задач по различным разделам курса механики материалов, множеством полезных компьютерных программ и анимационных иллюстраций.

5.4.6 <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 Webinar.ru.

5.5.4 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>

5.5.5 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1!\CONSULT\cons.exe>

5.5.6 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>.

5.5.7 Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / О.А. Фролова, Оренб. гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, [2020-2023]. – Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=8713>.

5.5.8 «Сопротивление материалов» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://openedu.ru/> - «Открытое образование» / Разработчик курса: НИТУ «МИСиС», режим доступа: <https://openedu.ru/course/misis/MATSTR/>.

5.5.9 Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / О.А. Фролова, Оренб. гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, [2019-2023]. – Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=1256>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком, доской аудиторной, плакатами).

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