

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Механика и сопротивление материалов»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №6 от 16 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Направление: 08.03.01 Строительство

Проектирование, строительство и эксплуатация нефтегазопроводов и нефтегазохранилищ

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Дорофеева Наталья
Леонидовна
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Дмитриева Татьяна Львовна
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Сопротивление материалов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-3 Способность принимать обоснованные технические решения, используя положения, законы и методы технических наук и нормативную базу в сфере профессиональной деятельности	ОПК ОС-3.2, ОПК ОС-3.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-3.2	Применяет систему естественно-научных знаний при определении механических характеристик и свойств материалов и при расчетах на прочность элементов конструкций при растяжении-сжатии и изгибе	Знать Знать программный материал по разделам: растяжение-сжатие, сдвиг, изгиб, испытание материалов; Уметь Уметь определять внутренние усилия и напряжения при растяжении-сжатии и изгибе, увязывать теорию с практикой, основываясь на системе естественно-научных знаний; Владеть Владеть методами определения внутренних усилий и напряжений при растяжении-сжатии и изгибе и навыками и приемами решения практических задач;
ОПК ОС-3.4	Использует методы математического анализа и моделирования для формулировки и решения технических проблем при расчетах на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций зданий и сооружений, при растяжении-сжатии, изгибе и сложном сопротивлении	Знать Знать условия прочности, жесткости и устойчивости, определять деформации при изгибе; Уметь Уметь решать проектировочные и проверочные задачи по оценке прочности и жесткости используя методы математического анализа и моделирования; Владеть Владеть методами анализа внутренних усилий и напряжений и методами определения деформаций при изгибе элементов конструкций.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Сопротивление материалов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Информационные технологии», «Физика», «Теоретическая механика», «Инженерная и компьютерная графика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Основы технической эксплуатации зданий и сооружений», «Механика грунтов, основания и фундаменты», «Инженерные коммуникации»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия, в том числе:	96	48	48
лекции	48	16	32
лабораторные работы	32	16	16
практические/семинарские занятия	16	16	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	48	24	24
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные понятия	1	1	7	4					Устный опрос
2	Геометрические характеристики плоских сечений	2	3			1	4	2	4	Решение задач
3	Метод сечений	3	1							Устный опрос
4	Центральное растяжение – сжатие	4	3			2, 3	4	2	2	Решение задач
5	Испытание материалов	5	2	1, 2, 3, 4, 5, 6	12			1	4	Отчет по лаборатор ной работе
6	Статически неопределимые	6	1			4	2	2	6	Решение задач

	стержневые системы									
7	Прямой поперечный изгиб	7	3			5	4	2	6	Решение задач
8	Срез, сдвиг.	8	2			6	2	2	2	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16		16		24	

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Кручение	1	3	1, 6	4					Отчет по лабораторной работе
2	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	2	5	2, 3, 4	6			1	4	Отчет по лабораторной работе
3	Напряжения при изгибе	3	4							Решение задач
4	Перемещения при изгибе	4	4	5	2			1, 1	4	Отчет по лабораторной работе
5	Перемещения при изгибе	5	2					1, 1	6	Решение задач
6	Метод сил	6	2							Устный опрос
7	Сложное сопротивление	7	4					1	4	Решение задач
8	Устойчивость сжатых стержней	8	6	7	2			1	4	Решение задач
9	Динамическое действие нагрузок	9	2	8	2			1	2	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия	Введение. Задачи курса. Основные понятия. Основные гипотезы.
2	Геометрические характеристики плоских сечений	Геометрические характеристики поперечных сечений. Изменение осевых и центробежных моментов инерции при параллельном переносе. Главные оси и главные моменты инерции.
3	Метод сечений	Классификация объектов и внешних воздействий. Виды опор. Внутренние силы (метод сечений).

		Напряжения и оценка прочности.
4	Центральное растяжение – сжатие	Связь между внутренними усилиями и напряжениями. Связь между напряжениями и деформациями (закон Гука). Напряжение в поперечных сечениях стержня. Условие прочности при растяжении (сжатии): три типа задач при расчете на прочность. Деформации и перемещения. Проверка жесткости. Поперечные деформации, коэффициент Пуассона.
5	Испытание материалов	Основные характеристики механических свойств материала. Диаграммы испытаний. Сравнительная характеристика пластичных и хрупких материалов. Расчетные сопротивления и допускаемые напряжения
6	Статически неопределимые стержневые системы	Расчет статически неопределимых стержневых систем при упругой работе материала. Расчет температурных и монтажных напряжений. Упруго-пластическая работа материала (метод предельного равновесия).
7	Прямой поперечный изгиб	Построение эпюр силовых факторов в балках и рамах. Дифференциальные зависимости при изгибе. Анализ эпюр силовых факторов, исследование уравнений силовых факторов на экстремум. Условие прочности при изгибе: три типа задач при расчете на прочность.
8	Срез, сдвиг.	Расчет болтовых и заклепочных соединений на срез и смятие. Расчет сварных швов.

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Кручение	Кручение круглых стержней. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости при кручении.
2	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	Анализ напряженно – деформированного состояния в точке тела. Виды напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Теории прочности.
3	Напряжения при изгибе	Определение напряжений при изгибе: Нормальные и касательные напряжения. Полная проверка прочности балки.
4	Перемещения при изгибе	Перемещения при изгибе, расчет на жесткость. Дифференциальное уравнение упругой линии балки (метод начальных параметров).
5	Перемещения при изгибе	Интеграл Мора, раскрытие интеграла Мора по способу Верещагина.
6	Метод сил	Расчет статически неопределимых систем методом сил.
7	Сложное сопротивление	Сложное сопротивление. Косой изгиб (пример). Внецентренное сжатие (пример). Изгиб с

		растяжением-сжатием. Изгиб с кручением.
8	Устойчивость сжатых стержней	Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической силы и пределы ее применимости. Формула Ясинского. Условие устойчивости. Практический метод расчета на устойчивость (пример).
9	Динамическое действие нагрузок	Динамическое действие нагрузок. Расчет движущих с ускорением элементов конструкций. Удар. Расчеты конструкций при продольных ударных нагрузках (пример). Расчеты конструкций при поперечных ударных нагрузках (пример). Испытания материалов ударной нагрузкой.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Механические испытания на растяжение образца из малоуглеродистой стали.	2
2	Испытание на растяжение с разгрузкой и повторным нагружением образца из малоуглеродистой стали.	2
3	Механические испытания чугунного образца на сжатие.	2
4	Механические испытания деревянных образцов на сжатие вдоль и поперек волокон.	2
5	Испытание на срез образца из малоуглеродистой стали.	2
6	Испытание деревянного образца на скалывание.	2
7	Защита лабораторных работ.	4

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Испытание образца из малоуглеродистой стали на кручение.	2
2	Тарировка тензорезисторов.	2
3	Чистый изгиб.	2
4	Прямой поперечный изгиб.	2
5	Перемещение в балке при прямом изгибе	2
6	Определение модуля сдвига.	2
7	Продольный изгиб	2
8	Определение ударной вязкости стали	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических
---	---	----------------------

		часов
1	Геометрические характеристики поперечных сечений	4
2	Расчет ступенчатого стержня на прочность при осевом растяжении - сжатии, деформации и перемещения.	2
3	Определение внутренних усилий в определимых стержневых системах, подбор сечений.	2
4	Расчет статически неопределимых стержневых систем.	2
5	Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах при изгибе.	4
6	Расчет на срез заклепочных и болтовых соединений	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	4
2	Решение специальных задач	20

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Решение специальных задач	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: интерактивные лекции

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Семенов В. В. Сопротивление материалов. Прямой поперечный изгиб балок : учебное пособие к аудиторским и самостоятельным занятиям по направлению 270100 "Строительство" / В. В. Семенов, 2009. - 83 с.

2. Семенов В. В. Сопротивление материалов : учебное пособие / В. В. Семенов, А. В. Рудых, 2015. - 140 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Механические испытания при статических нагрузках на КСИМ-40: метод. указания по выполнению лаб. работ для всех специальностей и всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т; сост. М. Г. Мартыненко, М. И. Антипин. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008.- 32 с.

2. Мартыненко М. Г. Сопротивление материалов : лабораторный практикум / М. Г. Мартыненко, В. Б. Квактун, 2014. - 217 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Горбунов В.Ф. Изучай сопротивление материалов самостоятельно: Учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 162 с.
2. Семенов В.В. Сопротивление материалов. Прямой поперечный изгиб. Учебное пособие к аудиторным и самостоятельным занятиям. - Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2009.– 84 с.
3. Сопротивление материалов: словарь терминов и определений / М.Г. Мартыненко. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2011. – 36 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Опрос проводится по пройденным разделам дисциплины. Вопросы для проведения опроса в дальнейшем будут входить в состав контрольных вопросов для проведения зачета и экзамена.

Цель проведения устного опроса – выявление знаний и уровня подготовленности студента в процессе изучения дисциплины

Критерии оценивания.

Знает: базовые общие знания.

Умеет: доказательно обосновать свой ответ.

Владеет: технической терминологией и грамотной речью.

Каждый студент должен ответить на поставленные вопросы по разным темам разделов. В случае успешного ответа за каждый вопрос студенту ставится отметка «зачтено».

6.1.2 семестр 3 | Решение задач

Описание процедуры.

Обучаемый решает задачи по пройденным разделам дисциплины. Подобные задачи в дальнейшем будут входить в состав контрольных вопросов для проведения зачета и экзамена.

Цель решения задач – укрепление знаний и повышение уровня подготовленности студента в процессе изучения дисциплины.

Критерии оценивания.

Знает: базовые общие знания.

Умеет: использовать соответствующие формулы для проведения необходимых расчетов.

Владеет: технической терминологией и грамотной речью.

Каждый студент должен знать алгоритм расчета и отвечать на поставленные

теоретические вопросы по изучаемой теме . В случае правильного решения задачи и успешной ответа за каждый вопрос студенту ставится отметка «зачтено».

6.1.3 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Студент предъявляет отчет с обработанными результатами проведенной лабораторной работы и отвечает на вопросы по рассматриваемой теме. Эти вопросы в дальнейшем будут входить в состав контрольных вопросов для проведения зачета и экзамена. Цель проведения лабораторных работ – повышение доступности изучения дисциплины и уровня подготовки студента.

Критерии оценивания.

Знает: базовые общие знания.

Умеет: доказательно обосновать свой ответ.

Владеет: технической терминологией и грамотной речью.

Каждый студент должен ответить на поставленные вопросы по разным темам разделов. В случае успешного ответа за каждый вопрос студенту ставится отметка «зачтено».

6.1.4 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Опрос проводится по пройденным разделам дисциплины. Вопросы для проведения опроса в дальнейшем будут входить в состав контрольных вопросов для проведения зачета и экзамена.

Цель проведения устного опроса – выявление знаний и уровня подготовленности студента в процессе изучению дисциплины.

Критерии оценивания.

Знает: базовые общие знания.

Умеет: доказательно обосновать свой ответ.

Владеет: технической терминологией и грамотной речью.

Каждый студент должен ответить на поставленные вопросы по разным темам разделов. В случае успешного ответа за каждый вопрос студенту ставится отметка «зачтено».

6.1.5 семестр 4 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Студент предъявляет отчет с обработанными результатами проведенной лабораторной работы и отвечает на вопросы по рассматриваемой теме. Эти вопросы в дальнейшем будут входить в состав контрольных вопросов для проведения зачета и экзамена. Цель проведения лабораторных работ – повышение доступности изучения дисциплины и уровня подготовки студента.

Критерии оценивания.

Знает: базовые общие знания.

Умеет: доказательно обосновать свой ответ.

Владеет: технической терминологией и грамотной речью.

Каждый студент должен ответить на поставленные вопросы по разным темам разделов. В случае успешного ответа за каждый вопрос студенту ставится отметка «зачтено».

6.1.6 семестр 4 | Решение задач

Описание процедуры.

Обучаемый решает задачи по пройденным разделам дисциплины. Подобные задачи в дальнейшем будут входить в состав контрольных вопросов для проведения зачета и экзамена.

Цель решения задач – укрепление знаний и повышение уровня подготовленности студента в процессе изучения дисциплины.

Критерии оценивания.

Знает: базовые общие знания.

Умеет: использовать соответствующие формулы для проведения необходимых расчетов.

Владеет: технической терминологией и грамотной речью.

Каждый студент должен знать алгоритм расчета и отвечать на поставленные теоретические вопросы по изучаемой теме. В случае правильного решения задачи и успешной ответа за каждый вопрос студенту ставится отметка «зачтено».

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-3.2	Тема практических занятий считается проработанной при выполнении домашнего задания. Отставание устраняется предъявлением решенных задач, до промежуточной аттестации. Тема лабораторных занятий считается проработанной при наличии отчета, в которое включены: цель работы; эскиз (схема) лабораторной установки; вычисление значений, по результатам эксперимента; значения, вычисленные теоретически; оценка расхождения между экспериментальными и теоретическими значениями.	зачет, экзамен
ОПК ОС-3.4	Тема лабораторных занятий считается	зачет

	проработанной при наличии отчета, в которое включены: цель работы; эскиз (схема) лабораторной установки; вычисление значений, по результатам эксперимента; значения, вычисленные теоретически; оценка расхождения между экспериментальными и теоретическими значениями.	
--	---	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студент получает индивидуальное задание, которое включает один теоретический вопрос.

Пример задания:

1. Расчет линейных и угловых деформаций при изгибе.
2. Дифференциальное уравнение упругой линии балки, постоянные интегрирования, получение универсального уравнения упругой линии балки с помощью метода начальных параметров.
3. Расчет деформаций интегралом Мора, способом Верещагина.
4. Сложные виды изгиба, определение напряжений, проверка на прочность
5. Устойчивость сжатых стержней, критическая сила, условие устойчивости.
6. Продольный динамический удар. Динамический коэффициент, проверка условий прочности и жесткости.
6. Продольный динамический удар. Динамический коэффициент, проверка условий прочности и жесткости.
7. Поперечный динамический удар. Динамический коэффициент, проверка условий прочности и жесткости.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не испытывает больших затруднения при выполнении практических работ.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

6.2.2.2 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Студент получает экзаменационный билет, который включает два теоретических вопроса и задачу.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы. Правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7 Основная учебная литература

1. Михайлов А. М. Сопротивление материалов : учебник для вузов по направлению "Строительство" / А. М. Михайлов, 2009. - 446 с.
2. Варданян Г. С. Сопротивление материалов с основами строительной механики : учебник для вузов по направлению "Строительство" и специальностям "Производство строительных материалов, изделий и конструкций", "Теплогазоснабжение и вентиляция",

"Водоснабжение и водоотведение" / Г. С. Варданян, Н. М. Атаров, А. А. Горшков, 2013. - 503 с.

3. Александров А. В. Сопротивление материалов : учебник для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин; под ред. А. В. Александрова, 2009. - 559 с.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Горбунов В. Ф. Сопротивление материалов. Изучай сопротивление материалов самостоятельно : учебное пособие / В. Ф. Горбунов, 2008. - 160 с.

2. Семенов В. В. Сопротивление материалов. Прямой поперечный изгиб балок : учебное пособие к аудиторским и самостоятельным занятиям по направлению 270100 "Строительство" / В. В. Семенов, 2009. - 83 с.

3. Мартыненко М. Г. Сопротивление материалов : лабораторный практикум / М. Г. Мартыненко, В. Б. Квактун, 2014. - 217 с.

4. Семенов В. В. Сопротивление материалов : учебное пособие / В. В. Семенов, А. В. Рудых, 2015. - 140 с.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 312312 Учебно лабораторное оборудование СМУ

2. стенд базовый с наладками по сопротивлению материалов

3. 316420 Учебная лаборатория сопромата

4. 316419 Учебная лаборатория сопромата

5. Устройство д/изучения устойчивости сжатых стержней WP120

6. унив.уч.комплекс для стат.испытаний материалов КСИМ-40

7. Принтер "HP LaserJet Pro 200 Color M251nw"

8. Принтер лазерный HP LJ Pro M401 dn

9. Компьютер №35382