

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»

Специальность: 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое
прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей

Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие автомобильных
дорог

Квалификация: Инженер

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-1 Способен применять математические и естественнонаучные знания, использовать методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-1.14, ОПК-1.15

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-1.14	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 программный материал по разделам: растяжение-сжатие, сдвиг, изгиб, испытание материалов Уметь определять внутренние усилия и напряжения при растяжении-сжатии и изгибе, увязывать теорию с практикой, основываясь на системе естественно-научных знаний; Владеть методами определения внутренних усилий и напряжений при растяжении-сжатии и изгибе и навыками и приемами решения практических задач;
ОПК-1.15	Использует методы математического анализа и моделирования для формулировки и решения технических проблем при расчетах на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций дорожных и мостовых сооружений, при растяжении-сжатии, изгибе и сложном сопротивлении	Знать условия прочности, жесткости и устойчивости, определять деформации при изгибе; Уметь решать проектировочные и проверочные задачи по оценке прочности и жесткости используя методы математического анализа и моделирования; 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: «Инженерная и компьютерная графика», «Математика», «Физика», «Теоретическая механика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Механика грунтов и основания и фундаменты транспортных сооружений», «Строительная механика», «Строительные конструкции транспортных сооружений»

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 № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия, в том числе:	80	48	32
лекции	32	16	16
лабораторные работы	32	16	16
практические/семинарские занятия	16	16	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	64	24	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

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	Основные понятия	1	1							Устный опрос
2	Геометрические характеристики плоских сечений.	2	3			1	4	2	6	Решение задач
3	Метод сечений	3	1							Устный опрос
4	Центральное растяжение – сжатие	4	2			3	2	2	6	Решение задач
5	Испытание материалов	5	2	1, 2, 3, 4, 5	10			1	6	Отчет по лаборатор ной работе
6	Срез, сдвиг	6	2	6, 7, 8	6	4	4			Отчет по лаборатор

										ной работе
7	Сложное сопротивление.	7	3			5	2	2	6	Решение задач
8	Устойчивость сжатых стержней.	8	2			7	4			Решение задач
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16		16		24	

Семестр № 5

№ 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	Прямой поперечный изгиб	1	3	5	2			2	10	Решение задач
2	Прямой поперечный изгиб.	2	4	1, 2, 3, 8	10			1	6	Отчет по лаборатор ной работе
3	Перемещения при изгибе	3	2	4	2			1, 2	6	Отчет по лаборатор ной работе
4	Перемещения при изгибе	4	3					1, 2	10	Решение задач
5	Метод сил	5	2							Устный опрос
6	Динамическое действие нагрузок	6	2	7	2			1	8	Решение задач
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16				76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия	Введение. Задачи курса. Классификация объектов и внешних воздействий. Виды опор. Деформации и перемещения. Основные гипотезы.
2	Геометрические характеристики плоских сечений.	Геометрические характеристики поперечных сечений. Изменение осевых и центробежных моментов инерции при параллельном переносе. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции.
3	Метод сечений	Внутренние силы (метод сечений). Напряжения и оценка прочности. Связь между внутренними усилиями и напряжениями. Закон Гука – связь между напряжениями и деформациями
4	Центральное растяжение – сжатие	Напряжение в поперечных сечениях стержня. 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	Срез, сдвиг	Расчет болтовых и заклепочных соединений на срез и смятие. Расчет сварных швов.
7	Сложное сопротивление.	Определение напряжений при изгибе. Условия прочности. Косой изгиб. Внецентренное сжатие. Изгиб с растяжением-сжатием.
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.

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Прямой поперечный изгиб	Построение эпюр силовых факторов в балках и рамах. Дифференциальные зависимости при изгибе. Подбор сечений.
2	Прямой поперечный изгиб.	Теории прочности. Полная проверка прочности двутавровой балки.
3	Перемещения при изгибе	Перемещения при изгибе, расчет на жесткость. Дифференциальное уравнение упругой линии балки (метод начальных параметров).
4	Перемещения при изгибе	Интеграл Мора, раскрытие интеграла Мора по способу Верещагина.
5	Метод сил	Принцип расчета статически неопределимых систем методом сил.
6	Динамическое действие нагрузок	Расчет движущих с ускорением элементов конструкций. Удар. Вывод формулы динамического коэффициента. Расчет конструкций на продольный удар. Расчет конструкций на изгибающий удар.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	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	Защита лабораторных работ.	2
6	Испытание на срез образца из малоуглеродистой стали.	2
7	Испытание деревянного образца на скалывание.	2
8	Защита лабораторных работ.	2

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Тарировка тензорезисторов.	2
2	Чистый изгиб.	2
3	Прямой поперечный изгиб.	2
4	Перемещение в балке при прямом изгибе.	2
5	Определение модуля сдвига.	2
7	Определение ударной вязкости стали.	2
8	Защита лабораторных работ.	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Геометрические характеристики поперечных сечений	4
3	Расчет ступенчатого стержня на прочность при осевом растяжении - сжатии, определение деформаций и перемещений.	2
4	Расчет на срез заклепочных и болтовых соединений.	4
5	Внецентренное сжатие. Построение ядра сечения.	2
7	Устойчивость сжатых стержней.	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	6
2	Решение специальных задач	18

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к сдаче и защите отчетов	20
2	Решение специальных задач	20

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 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».

6.1.2 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».

6.1.3 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».

6.1.4 семестр 5 | 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».

6.1.5 семестр 5 | 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 5 | 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».

6.2 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-1.14	Усвоил программный материал по разделам: деформация растяжение-сжатие, сдвиг, испытание материалов. Излагает и умеет увязывать теорию с практикой, правильно обосновывает принятое решение, владеет	зачет

	разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по расчету на прочность при раст.-сжатии и изгибе и на жесткость при раст.-сжатии.	
ОПК-1.15	Правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по расчету на прочность, жесткость и устойчивость при растяжении-сжатии, изгибе, сложном сопротивлении. Глубоко и прочно усвоил программный материал по разделам: определение перемещений при изгибе, сложное сопротивление, устойчивость и динамический удар, последовательно и четко его излагает, умеет увязывать теорию с практикой	экзамен

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, 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	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет

последовательности в изложении программного материала, не испытывает больших затруднения при выполнении практических работ.	практические работы.
---	----------------------

6.2.2.2 Семестр 5, 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	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.

выполнения практических задач.			
--------------------------------------	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Михайлов А. М. Сопротивление материалов : учебник для вузов по направлению "Строительство" / А. М. Михайлов, 2009. - 446.
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.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

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

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. унив.уч.комплекс для стат.испытаний материалов КСИМ-40
2. 312312 Учебно лабораторное оборудование СМУ
3. 316420 Учебная лаборатория сопромата
4. 316419 Учебная лаборатория сопромата