

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

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры теплоэнергетики
Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

**«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ / STRENGHT OF MATERIALS AND
STRUCTURES»**

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Технологии и инжиниринг в теплоэнергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

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 учетом индикаторов их достижения:

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способен применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ПКС-1.1
ПКС-4 Способен выполнять расчеты и проектирование объектов теплоэнергетики и теплотехники	ПКС-4.4

1.2. В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.1	Знает основные законы и методы механики деформируемого твердого тела, применяемые при расчете элементов конструкций.	Знает основные понятия и законы сопротивления материалов, умеет применять их для расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.
	Умеет использовать нормативные документы для выбора материалов и расчета элементов конструкций.	Выполняет расчеты элементов конструкций при различных видах деформаций.
ПКС-4.4	Владеет навыками расчета и проектирования элементов энергетического оборудования с учетом требований прочности и надежности.	Проводит анализ результатов расчета и делает выводы о несущей способности элементов конструкций.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины "Сопротивление материалов" базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: "Математика", "Физика".

Дисциплина является предшествующей для дисциплин: "Детали машин и основы конструирования", "Тепловые и атомные электростанции", "Гидравлика и тепломассообмен".

3. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет - 4 ЗЕТ

Вид учебной работы		Трудоёмкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
		Всего
Общая трудоёмкость дисциплины		144
Аудиторные занятия, в том числе:		64
Лекции		32
Лабораторные работы		32
Практические/семинарские занятия		
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)		44
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)		36

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Виды контактной работы	СРС	Форма текущего контроля
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)
1	Основные понятия и определения	2	4	
2	Растяжение и сжатие	4	4	
3	Геометрические характеристики плоских сечений	2	2	
4	Кручение	4	6	
5	Поперечный изгиб	6	6	
6	Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии	2	4	
7	Устойчивость сжатых стержней	4	4	
8	Динамическое действие нагрузки	4	2	
9	Общие сведения о расчетах на	4		

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Виды контактной работы	СРС	Форма текущего контроля
	прочность при циклических нагрузках			
	Промежуточная аттестация			
	Всего	32	32	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия и определения	Основные понятия, предмет курса. Деформации , внутренние усилия и напряжения, возникающие в твердом деформируемом теле. Классификация задач сопротивления материалов. Статический метод исследования деформаций. Понятия о прочности, жесткости и надежности.
2	Растяжение и сжатие	Гипотезы сопротивления материала . Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука и диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Расчеты на прочность и жесткость.
3	Геометрические характеристики плоских сечений	Статические моменты площади. Осевые и центробежные моменты инерции, главные центральные оси и главные центральные моменты инерции. Расчет составных сечений.
4	Кручение	Напряжения и деформации при кручении. Расчет сплошного и полого вала на прочность и жесткость.
5	Поперечный изгиб	Напряжения и деформации при изгибе. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Расчет на прочность балок при изгибе.
6	Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии	Напряженное состояние в точке. Главные напряжения и главные площадки. Теории прочности. Расчет на прочность при сложном сопротивлении.
7	Устойчивость сжатых стержней	Понятие устойчивости равновесия. Критическая сила для стержней различного опирания. Формула Эйлера.
8	Динамическое действие нагрузки	Динамические напряжения в стержнях. Коэффициент динамичности. Расчет с учетом динамического действия нагрузки.
9	Общие сведения о расчетах на прочность при циклических	Характеристики циклов напряжений. Напряжения усталости. Предел выносливости.

№	Тема	Краткое содержание
	нагрузках	

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение модуля упругости при растяжении	4
2	Определение механических характеристик стали при растяжении	4
3	Исследование напряженного состояния при кручении	4
4	Определение перемещений при изгибе балки	4
5	Определение центра тяжести методом гидростатического взвешивания	4
6	Исследование устойчивости стержня	4
7	Исследование прочности клеевого соединения	4
8	Динамическое действие нагрузки	4

4.4 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к контрольным работам	12
2	Подготовка к лабораторным работе	8
3	Выполнение расчетно-графической работы	12
4	Подготовка к экзамену	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: работа в малых группах, геймификация, реверсивные лекции, интерактивные лекции.

5. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Подготовка к лекциям: внимательно изучите план лекции, рекомендованную литературу, обратите внимание на ключевые понятия и определения.
2. Подготовка к лабораторным работам: ознакомьтесь с теоретическим обоснованием работы, порядком выполнения работы, формой отчета.
3. Подготовка к контрольным работам: повторите теоретический материал по соответствующим темам, решите примеры задач.
4. Выполнение РГР. Ознакомьтесь с теоретическими основами задания. Составьте и оформите задание. Сделайте отчет о выполнении.
5. Подготовка к экзамену: повторите весь теоретический материал курса, решите типовые задачи.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Критерии оценивания компетенций

Код индикатора компетенции	Результаты обучения	Критерии оценивания
ПКС-1.1	Знает основные понятия и законы сопротивления материалов, умеет применять их для расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.	Студент демонстрирует полное понимание основных понятий и законов сопротивления материалов, умеет правильно применять их для решения задач расчета элементов конструкций.
	Выполняет расчеты, с использованием основных законов и методов сопротивления материалов.	Студент уверенно выполняет расчеты, правильно применяя основные законы и методы сопротивления материалов, демонстрирует точность и аккуратность в расчетах.
ПКС-4.4	Проводит анализ результатов расчета и делает выводы о несущей способности элементов конструкций.	Студент способен анализировать результаты расчета, делать обоснованные выводы о несущей способности элементов конструкций, учитывая различные факторы и условия эксплуатации.

6.1.1 семестр 3 | Контрольные вопросы

Описание процедуры.

Устный опрос по основным понятиям и определениям, а также по теоретическому материалу, изученному на лекциях.

Оценивается по пятибалльной шкале.

Критерии оценивания.

- 5 баллов - студент демонстрирует глубокое понимание материала, умеет логично и последовательно излагать свои мысли, правильно отвечает на дополнительные вопросы.
- 4 балла - студент демонстрирует хорошее понимание материала, в основном правильно отвечает на вопросы, но допускает некоторые неточности.
- 3 балла - студент знает основной материал, но не всегда может правильно его объяснить, допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы.
- 2 балла - студент слабо знает материал, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы, не может связать теоретические знания с практикой.
- 1 балл - студент не знает основной материал, не может ответить на вопросы.
- 0 баллов - студент отсутствует на опросе.

6.1.2 семестр 3 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Решение задач по основным темам курса.

Оценивается по пятибалльной шкале.

Критерии оценивания.

- 5 баллов - решены все задачи, решения оформлены правильно, ответы верные.
- 4 балла - решено большинство задач, решения оформлены правильно, ответы верные.
- 3 балла - решены некоторые задачи, решения оформлены с незначительными ошибками, ответы в основном верные.
- 2 балла - решены отдельные задачи, решения оформлены с ошибками, ответы часто неверные.
- 1 балл - задачи не решены или решения не соответствуют условиям задач.
- 0 баллов - контрольная работа не выполнена.

6.1.3 семестр 3 | Лабораторная работа

Описание процедуры.

Выполнение лабораторной работы согласно методическим указаниям, оформление отчета.

Оценивается по пятибалльной шкале.

Критерии оценивания.

- 5 баллов - работа выполнена в полном объеме, получены верные результаты, отчет оформлен правильно и содержит все необходимые данные.
- 4 балла - работа выполнена в полном объеме, допущены незначительные ошибки в результатах, отчет оформлен правильно и содержит все необходимые данные.
- 3 балла - работа выполнена не в полном объеме, допущены ошибки в результатах, отчет оформлен с замечаниями.

- 2 балла - работа не выполнена, результаты не получены, отчет оформлен с грубыми ошибками.
- 1 балл - студент не принимал участия в выполнении заданий лабораторной работы.
- 0 баллов - лабораторная работа не выполнена.

6.1.4 семестр 3 | Расчетно-графическая работа

Описание процедуры.

Выполнение РГР согласно заданию, оформление отчета.

Оценивается по пятибалльной шкале.

Критерии оценивания.

- 5 баллов - работа выполнена в полном объеме, получены верные результаты, отчет оформлен правильно и содержит все необходимые данные.
- 4 балла - работа выполнена в полном объеме, допущены незначительные ошибки в результатах, отчет оформлен правильно и содержит все необходимые данные.
- 3 балла - работа выполнена не в полном объеме, допущены ошибки в результатах, отчет оформлен с замечаниями.
- 2 балла - работа не выполнена, результаты не получены, отчет оформлен с грубыми ошибками.
- 1 балл - задание не выполнено.
- 0 баллов - РГР не выполнена.

6.2.Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения сопротивления материалов.
2. Метод сечений. Внутренние усилия и напряжения.
3. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука.
4. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали.
5. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.
6. Геометрические характеристики плоских сечений: статические моменты, осевые и центробежные моменты инерции.
7. Напряжения и деформации при кручении. Расчет валов на прочность и жесткость.
8. Внутренние силовые факторы при изгибе. Поперечная сила и изгибающий момент.
9. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
10. Напряжения и деформации при изгибе. Нормальные и касательные напряжения.
11. Расчет балок на прочность при изгибе.
12. Общее понятие о сложном сопротивлении.
13. Напряженное состояние в точке. Главные напряжения и главные площадки.
14. Теории прочности.
15. Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила. Формула Эйлера.
16. Динамическое действие нагрузки. Коэффициент динамичности.
17. Общие сведения о расчетах на прочность при циклических нагрузках. Усталость материалов.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль осуществляется в виде: контрольных вопросов, контрольных работ, лабораторных работ, РГР.

Промежуточная аттестация проводится по окончании изучения дисциплины в виде экзамена. Экзамен проводится в письменной форме.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения по самостоятельной работе обучающихся по дисциплине

7.1 Основная литература

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учебник для втузов. – Изд. 12-е, перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010
2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / А. В. Дарков [и др.] ; под редакцией А. В. Даркова, Н. Н. Шапошникова. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 623 с. — (Высшее образование). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431742>

7.2 Дополнительная литература

1. Сетков В.И. Сопротивление материалов с основами теории упругости [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Сетков. - Электрон. текстовые данные. - М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 254 с. - 978-5-7264-1753-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81431.html>

7.3. Перечень лицензионного программного обеспечения

Не требуется.

7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Не требуется.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий.

Лаборатория сопротивления материалов, оснащенная необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ.

Материально - техническое обеспечение должно соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам.