

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: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Технология машиностроения

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Зеньков Евгений
Вячеславович
Дата подписания: 24.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Дмитриева Татьяна Львовна
Дата подписания: 24.06.2025

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-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.8	Способен воспринимать знания о целях и задачах в сопротивлении материалов, а так же применять полученные знания при решении специальных задач используя основе положение и законы сопротивления материалов	Знать основные положения и законы сопротивления материалов, механические характеристики конструкционных материалов, испытательное оборудование, методики проведения испытаний и обработки результатов, основные формулы для расчета напряжений и деформаций. Уметь использовать законы и методы сопротивления материалов при решении практических задач, проводить испытания материала по определению механических характеристик материала и решать практические задачи по их определению, анализировать результаты испытаний и расчетов, применять полученные знания и результаты при решении практических задач. Владеть навыками практического применения условий прочности и жесткости, навыками принятия рациональных инженерных решений при расчете элементов конструкций и машин, методиками проведения расчетов на прочность и жесткость.

2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «САЕ-анализ», «Конструирование объектов машиностроительного производства»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Учебный год № 2
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия, в том числе:	24	24
лекции	10	10
лабораторные работы	6	6
практические/семинарские занятия	8	8
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	183	183
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ 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 и определения сопротивления материалов	1	2					4, 6	9	Устный опрос
2	Деформация растяжение- сжатие, деформация сдвиг	2	4	1	2	1	2	1, 2, 3, 5, 6	25	Устный опрос
3	Испытание материалов	3	2	2	4			1, 2, 3, 6	20	Устный опрос
4	геометрические характеристики сечений, деформация кручения							4, 5, 6	41	Устный опрос
5	Деформация изгиб	4	2			2	4	4, 5, 6	45	Устный опрос
6	Теория напряженного состояния.					3	2	4, 5, 6	28	Устный опрос

	деформация изгиб, расчет на прочность при динамических нагрузках									
7	Устойчивость сжатых стержней							4, 6	15	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		10		6		8		192	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия и определения сопротивления материалов	Основные понятия и гипотезы сопротивления материалов, виды расчетов на прочность и жесткость, модель прочностной надежности, метод сечений, внутренние силовые факторы, понятие о напряжениях, решение примеров (определение реакций в опорных узлах).
2	Деформация растяжение-сжатие, деформация сдвиг	Понятие о напряжениях, определение напряжений и деформаций при растяжении-сжатии, закон Гука, условия прочности и жесткости, допускаемые напряжения, деформация сдвиг, расчет на срез, закон Гука, определение напряжений и деформаций при сдвиге.
3	Испытание материалов	Физико-механические свойства материалов, механические характеристики материалов, диаграммы растяжения-сжатия пластичных и хрупких материалов.
4	геометрические характеристики сечений, деформация кручения	Виды геометрических характеристик, обозначения, размерность, характеристики простых фигур, главные оси, центральные оси, формулы перехода между осями, главные центральные моменты инерции, решение примеров (определение геометрических характеристик сечений). Деформация кручения, условие прочности, расчет вала на кручение, закон Гука, решение примеров
5	Деформация изгиб	Плоский поперечный изгиб, силовые факторы, основные правила построения и контроля эпюр, дифференциальные зависимости при изгибе, определение нормальных и касательных напряжений, полная проверка балки на прочность, определение перемещений при изгибе, дифференциальное уравнение упругой линии балки, продольный изгиб, расчет стержней на устойчивость, расчет на прочность при косом изгибе, расчет на прочность при изгибе с кручением
6	Теория напряженного состояния, деформация	Напряженное состояние в точке тела, тензор напряженного состояния, виды напряженных

	изгиб, расчет на прочность при динамических нагрузках	состояний, главные напряжения и деформации, эквивалентные напряжения, теории прочности, решение примеров (анализ напряженно-деформированного состояния в точке тела), зачетная контрольная работа Расчет на прочность при ударных нагрузках, определение коэффициента динамичности, условия прочности.
7	Устойчивость сжатых стержней	Устойчивость сжатых стержней, расчет на устойчивость, условие устойчивости, гибкость стержней, Формула Эйлера, Формула Ясинского, пределы применимости формулы Эйлера

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Испытание образцов на растяжение	2
2	Испытание образцов на сжатие, сдвиг	4

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет стержня на прочность при растяжении-сжатии	2
2	Расчет статически определимой балки на прочность	4
3	Расчет на прочность при динамических нагрузках	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание отчета	9
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	12
4	Проработка разделов теоретического материала	74
5	Расчетно-графические и аналогичные работы	63
6	Тест (СРС)	13

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: мозговой штурм, лекция с ошибками

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

Сопротивление материалов. Практический курс : учебное пособие / В. Л. Лапшин [и др.]; Иркут. гос. техн. ун-т. Ч. 1, 2011. - 131 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Механические испытания при статических нагрузках на КСИМ-40 : методические указания по выполнению лабораторных работ для всех специальностей и всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 32 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Горбунов В. Ф. Сопротивление материалов. Изучай сопротивление материалов самостоятельно : учебное пособие / В. Ф. Горбунов, 2008. - 160 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 учебный год 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос проводится в начале каждого занятия и посвящается темам занятий, изученных на прошлом занятии и при самостоятельном изучении.

Критерии оценивания.

Отмечаются положительными оценками студенты, которые активно и правильно отвечают на вопросы, а также отрицательными оценками - те, кто плохо готовится к занятию и отвечают неправильно или не отвечают.

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-1.8	Знает основные методы расчета напряжений и деформаций для решения проверочных и проектировочных задач, основные положения и законы сопротивления материалов, механические характеристики материалов, методики проведения испытаний материалов и	Выполняет контрольные и лабораторные работы, расчетно-графические работы, знает основные методы расчета

	обработки результатов, основные термины, определения и гипотезы сопротивления материалов, основные методы расчета напряжений и деформаций для оценки механических свойств материалов, основные формулы для расчета напряжений и деформаций. Умеет определять механические характеристики материалов по результатам испытаний, анализировать результаты испытаний и расчетов, выполнять оценку и анализ механических свойств материалов. Владеет методикой проведения испытаний и определения механических характеристик материалов, способен анализировать результаты испытаний и расчетов.	напряжений и деформаций для решения проверочных и проекторочных задач, основные положения и законы сопротивления материалов, механические характеристики материалов, методики проведения испытаний материалов и обработки результатов, основные термины, определения и гипотезы сопротивления материалов, основные методы расчета напряжений и деформаций для оценки механических свойств материалов, основные формулы для расчета напряжений и деформаций. Умеет определять механические характеристики материалов по результатам испытаний, анализировать результаты испытаний и расчетов, выполнять оценку и анализ механических
--	--	--

		свойств материалов. Владеет методикой проведения испытаний и определения механических характеристик материалов, способен анализировать результаты испытаний и расчетов.
--	--	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится по билетам. В каждом билете 3 вопроса. Студент получает экзаменационный билет, который включает два теоретических вопроса и задачу. Готовность 45 мин.

В случае дистанционного обучения экзамен проводится в форме итогового теста.

1. Кручение круглых стержней. Внутренние силовые факторы и напряжения при кручении стержней. Построение эпюр внутренних силовых факторов.
2. Определение деформаций при кручении круглых стержней. Условие жесткости, подбор диаметра вала по условию жесткости.
3. Определение напряжений при кручении круглых стержней. Условие прочности, подбор диаметра вала по условию прочности.
4. Деформация изгиб. Плоский поперечный изгиб, силовые факторы, основные правила построения и контроля эпюр, дифференциальные зависимости при изгибе, анализ эпюр внутренних силовых факторов, опасные сечения и точки.
5. Определение нормальных и касательных напряжений, полная проверка балки на прочность, анализ работоспособности конструкции, пути повышения надежности.
6. Определение перемещений при изгибе, дифференциальное уравнение упругой линии балки.
7. Продольный изгиб, расчет стержней на устойчивость, определение критической силы, условие устойчивости, проектировочный расчет стержня.
8. Расчет на прочность при косом изгибе.
9. Расчет на прочность при изгибе с кручением.
10. Расчет на прочность при динамических нагрузках, коэффициент динамичности.
11. Испытание материалов, свойства конструкционных материалов, механические характеристики материалов, диаграммы растяжения-сжатия пластичных и хрупких материалов, опасные напряжения, характеристики пластичности материала.
12. Теория напряженного состояния, виды напряженных состояний, главные площадки и главные напряжения, тензор напряженного состояния, эквивалентные напряжения, теории прочности.

13. Основные понятия сопротивления материалов, метод сечений, внутренние силовые факторы, понятие о напряжениях.
14. Деформация растяжения-сжатия, расчет напряжений и деформаций, условия прочности и жесткости, статически неопределимые системы.
15. Опасные напряжения, допускаемые напряжения.
16. Геометрические характеристики плоских сечений (статические моменты площади сечения, осевые, полярные, центробежные моменты инерции сечения, моменты сопротивления). Определение положения центра тяжести сечения, главных центральных осей сечения. Формулы перехода между параллельными осями сечения, расчет главных центральных моментов инерции сечения.
17. Деформация сдвиг, расчет напряжений, условие прочности, расчет соединений (болтовых, заклепочных, сварных) на срез.

Пример задания:

Вопрос 1. Теории прочности.

Вопрос 2. Плоский поперечный изгиб. Условия прочности при изгибе балок.

Вопрос 3. Построить эпюру поперечных сил и изгибающих моментов для расчетной схемы нагружения двухопорной балки. Оценить прочность балки, если даны механические характеристики материала стержня.

В случае дистанционного обучения оценка за курс выставляется в зависимости от набранных баллов в тесте - правильных ответов.

6.2.2.1.2 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,	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.

правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач			
--	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Механические испытания при статических нагрузках на КСИМ-40 : методические указания по выполнению лабораторных работ для всех специальностей и всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 32.
2. Горбунов В. Ф. Сопротивление материалов. Изучай сопротивление материалов самостоятельно : учебное пособие / В. Ф. Горбунов, 2008. - 160.
3. Сопротивление материалов. Практический курс : учебное пособие / В. Л. Лапшин [и др.]; Иркут. гос. техн. ун-т. Ч. 1, 2011. - 131.
4. Мартыненко М. Г. Сопротивление материалов : лабораторный практикум / М. Г. Мартыненко, В. Б. Квактун, 2014. - 217.
5. Степин П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин, 2014. - 319.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Тимошенко С. П. История науки о сопротивлении материалов: С краткими сведениями из истории теории упругости и теории сооружений / С. П. Тимошенко, 2006. - 536.
2. Распопина В. Б. Сопротивление материалов. Определение геометрических характеристик поперечных сечений стреловидных конструктивных элементов аналитически и помощью модуля APM Structure 3D программного комплекса APM WinMachine : учебное пособие / В. Б. Распопина, 2012. - 151.

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. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
3. Унив.уч.комплекс для стат.испытаний материалов КСИМ-40