

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: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Мехатронные и робототехнические системы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Лапшин Владимир
Леонардович
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
ПКС-1 Способность выполнять расчеты, проектирование, производить структурный, кинематический, динамический анализ механизмов и узлов мехатронных и робототехнических систем, разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию	ПКС-1.2, ПКС-1.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.2	Способен рассчитать внутренние усилия, напряжения и деформации элементов конструкций	Знать Знать способы и методы расчета внутренних усилий, напряжений и деформаций в элементах конструкций, основные формулы для расчёта напряжений и деформаций, условия прочности и жесткости при различных видах деформаций. Знать способы и методы расчета на прочность, жесткость элементов конструкций, основные формулы для расчёта напряжений и деформаций, условия прочности и жесткости при различных видах деформаций. Уметь Уметь использовать законы и методы сопротивления материалов при решении практических задач, определять напряжения и деформации при растяжении-сжатии, сдвиге, кручении, изгибе. Уметь использовать законы и методы сопротивления материалов при решении практических задач, анализировать результаты расчетов, определять напряжения и деформации при растяжении-сжатии, сдвиге, кручении, изгибе. Владеть Владеть методами и способами расчета и анализа внутренних усилий, напряжений и деформаций, навыками принятия

		рациональных инженерных решений при расчете элементов конструкций и машин. Владеть методами и способами расчета на прочность, жесткость, навыками практического применения условий прочности и жесткости, навыками принятия рациональных инженерных решений при расчете элементов конструкций и машин.
ПКС-1.4	Способен раскрывать сущность основных законов физики и методы сопротивления материалов, результаты испытаний материала для определения механических характеристик материала	Знать Знает механические характеристики материалов, методики обработки результатов испытаний и определения механических характеристик, основные термины, определения и гипотезы сопротивления материалов, основные методы и формулы для расчета напряжений и деформаций с целью оценки механических свойств материалов. Уметь Умеет определять механические характеристики материалов по результатам испытаний, оценивать механические свойства материала. Владеть Владеет методикой определения механических характеристик материалов, способен использовать результаты испытаний в практических расчетах.

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: «Прикладная механика», «Детали машин», «Моделирование и проектирование мехатронных и робототехнических систем»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48

лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

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	2							Отчет по лаборатор ной работе
2	Деформация растяжение- сжатие	2	2	1, 2, 3, 4	13	1	2	1	8	Отчет по лаборатор ной работе
3	Деформация сдвиг и кручение	3	4	5	3	2, 3, 4	6			Отчет по лаборатор ной работе
4	Деформация изгиб	4	8			5, 6, 7, 8	8	2, 3, 4, 5	52	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16		16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия	Основные понятия и гипотезы сопротивления материалов, модель прочностной надежности, метод сечений, внутренние силовые факторы
2	Деформация растяжение-сжатие	Понятие о напряжениях, определение напряжений и деформаций при растяжении-сжатии, закон Гука, условия прочности и жесткости, допускаемые напряжения, испытание материалов.
3	Деформация сдвиг и кручение	Геометрические характеристики сечений, деформация сдвиг, расчет на срез, закон Гука, определение напряжений и деформаций при кручении стержней, условия прочности и жесткости
4	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; продольный изгиб, расчет стержней на устойчивость
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Лекционное занятие по теме испытание материалов (подготовка к лабораторному практикуму)	4
2	Испытание образцов на сжатие	3
3	Испытание на растяжение	3
4	Испытание на растяжение с разгрузкой и повторным нагружением	3
5	Испытание на срез и скол	3

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии	2
2	Определение геометрических характеристик сечений	2
3	Расчет механических соединений на срез	2
4	Расчет на прочность и жесткость при кручении	2
5	Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе	2
6	Расчет на прочность при изгибе	2
7	Расчет деформаций при изгибе	2
8	Расчет стержней на устойчивость	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
2	Подготовка к зачёту	8
3	Подготовка к контрольным работам	6
4	Проработка разделов теоретического материала	8

5	Расчетно-графические и аналогичные работы	30
---	---	----

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Интерактивная (проблемная) лекция, публичная презентация

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 семестр 4 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Оформление отчета производится в соответствии с требованиями стандарта ИРНITU. Необходимые теоретические вычисления оформляют так, как это принято при выполнении расчетно-графических работ, то есть с указанием расчетной схемы, необходимых расчетных формул с подстановкой цифровых данных с учетом размерностей величин и полученного числового результата; все записи и расчеты производят в отчете, который выполняется на листах А4.

Содержание отчета: цель работы; эскиз образца с размерами до и после испытания; диаграмма испытания образца и материала с указанием полученных числовых значений усилий, напряжений и деформаций; журнал лабораторной работы и выполненные расчеты; выводы по лабораторной работе.

Студент должен подготовиться к защите лабораторной работы. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия студент изучает соответствующий теоретический материал, знакомится с устройством и работой используемого оборудования и приборов, изучает методику выполнения лабораторной работы. Свою готовность студент может проверить, используя контрольные вопросы к лабораторному практикуму.

Критерии оценивания.

Глубоко и прочно усвоил программный материал по разделам: деформация растяжение-сжатие, сдвиг, испытание материалов, последовательно и четко его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, правильно обосновывает принятое решение, владеет

разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по расчету на прочность и жесткость, приемами выполнения практических задач по испытанию материалов.

Защита лабораторных работ проходит в форме устной беседы с преподавателем. На защиту студент представляет отчет по лабораторной работе, оформленный соответствующим образом. Работа считается защищенной, если студент правильно отвечает на вопросы преподавателя (3-4 вопроса).

6.1.2 семестр 4 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Студент получает индивидуальное задание на контрольную работу, где указываются исходные данные и что необходимо выполнить. При выполнении задания разрешается пользоваться своими конспектами лекционных и практических занятий.

Критерии оценивания.

оценка отлично – выполнена без замечаний; оценка хорошо – выполнена с незначительными неточностями и ошибками; оценка удовлетворительно – выполнена со значительными ошибками, требующими исправлений и доработки в дополнительное время; оценка неудовлетворительно – выполнена с принципиальными ошибками и требует полной переделки (повторного выполнения).

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
ПКС-1.2	Выполняет контрольные работы и расчетно-графические работы в соответствии с установленными требованиями, глубоко и прочно усвоил программный материал по разделам курса, последовательно и четко его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, правильно обосновывает принятое решение, владеет навыками и приемами решения практических задач по расчету напряжений и деформаций в материале.	Контрольные и расчетно-графические работы, отчеты по лабораторным работам, зачет
ПКС-1.4	Выполняет лабораторные работы и домашние задания в соответствии с установленными требованиями, глубоко и прочно усвоил программный материал по разделам курса, последовательно и четко его	Контрольные и расчетно-графические работы, отчеты по лабораторным работам, зачет

	излагает, умеет увязывать теорию с практикой, правильно обосновывает принятое решение, владеет навыками и приемами решения практических задач по определению механических характеристик материала.	
--	--	--

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:

Примерный перечень вопросов:

1. Основные понятия сопротивления материалов, метод сечений, внутренние силовые факторы, понятие о напряжениях.
2. Деформация растяжения-сжатия, расчет напряжений и деформаций, условия прочности и жесткости.
3. Испытание материалов, диаграммы растяжения-сжатия пластичных и хрупких материалов.
4. Опасные напряжения, допускаемые напряжения.
5. Геометрические характеристики плоских сечений (статические моменты площади сечения, осевые, полярные, центробежные моменты инерции сечения, моменты сопротивления). Определение положения центра тяжести сечения, главных центральных моментов инерции сечения. Формулы перехода между параллельными осями сечения.
6. Деформация сдвиг, расчет напряжений, условие прочности.
7. Какие внутренние силовые факторы возникают при прямом поперечном изгибе?
8. Дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе.
9. Какова техника и правила построения эпюр внутренних силовых факторов в балках ?
10. Правила контроля правильности построения эпюр.
11. Как определяются нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе?
12. Виды расчетов на прочность при изгибе.
13. Как производится полная проверка балки на прочность?
14. Кручение круглых стержней. Внутренние силовые факторы и напряжения при кручении стержней. Построение эпюр внутренних силовых факторов.
15. Определение деформаций при кручении круглых стержней. Условие жесткости, подбор диаметра вала по условию жесткости.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Полный и правильный ответ на задание (устный или письменный) или ответ с незначительными неточностями. Твердо знает материал, грамотно и по существу	Не полный или не правильный ответ на задание. Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с

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.	большими затруднениями выполняет практические работы.
--	---

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. Перелыгина А. Ю. Сопротивление материалов. Расчет на прочность и устойчивость стержневых элементов оборудования : учебное пособие / А. Ю. Перелыгина, 2017. - 139.
6. Степин П. А. Сопротивление материалов : учебное пособие / П. А. Степин, 2014. - 320.

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 стержневых 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. Microsoft Windows XP Prof rus (с активацией, коммерческая)

2. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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