

**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: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

---

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

---

Квалификация: Инженер

---

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
ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	ОПК-5.4, ОПК-5.5

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-5.4	<p>Знает основные термины, определения и гипотезы сопротивления материалов, методы определения внутренних усилий, напряжений при растяжении-сжатии, сдвиге. Умеет моделировать элементы конструкций, составлять расчетные схемы деталей и конструкций, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения, определять и анализировать внутренние усилия и напряжения, строить и анализировать эпюры внутренних сил, выполнять проверку на прочность и жесткость стержней при растяжении-сжатии, сдвиге, анализировать условия прочности и жесткости, оценивать работоспособность и надежность конструкции, использовать для моделирования, расчета и анализа современные программные комплексы. Знает теории прочности, способы расчета статически неопределимых конструкций. Владеет методиками и способами определения</p>	<p><b>Знать</b> Знать способы решения проектировочных задач, методы расчета на прочность, жесткость элементов конструкций при растяжении-сжатии и сдвиге, основные формулы для расчёта напряжений и деформаций.  <b>Уметь</b> Уметь использовать законы и методы сопротивления материалов при решении практических задач при проектировании машин и оборудования, анализировать результаты расчетов, определять напряжения и деформации при растяжении-сжатии и сдвиге.  <b>Владеть</b> Владеть методами и способами расчета на жесткость и прочность, навыками практического применения условий жесткости, навыками принятия рациональных инженерных решений при расчете элементов конструкций и машин.</p>

	<p>механических характеристик материалов, способен анализировать результаты испытаний и оценивать механические свойства материала, владеет методиками анализа внутренних усилий и напряжений, методикой анализа напряженно-деформированного состояния в точке тела и оценки его прочности, владеет основами применения программных комплексов конечно-элементного анализа для решения прикладных задач прочности</p>	
ОПК-5.5	<p>Знает способы решения проектировочных задач, методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при кручении и изгибе, основные формулы для расчёта напряжений и деформаций. Умеет использовать законы и методы сопротивления материалов при решении практических задач при проектировании машин и оборудования, анализировать результаты расчетов, определять напряжения и деформации при кручении, изгибе, выполнять проверку на устойчивость элементов конструкций, использовать программы конечно-элементного анализа для расчета напряжений и деформаций в конструкциях. Владеет методами и способами расчета на жесткость и устойчивость, навыками практического применения условий жесткости, навыками принятия рациональных инженерных решений при расчете элементов конструкций и машин</p>	<p><b>Знать</b> Знать способы решения проектировочных задач, методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при кручении и изгибе, основные формулы для расчёта напряжений и деформаций.  <b>Уметь</b> Уметь использовать законы и методы сопротивления материалов при решении практических задач при проектировании машин и оборудования, анализировать результаты расчетов, определять напряжения и деформации при кручении, изгибе, выполнять проверку на устойчивость элементов конструкций.  <b>Владеть</b> Владеть методами и способами расчета на жесткость и устойчивость, навыками практического применения условий жесткости, навыками принятия рациональных инженерных решений при расчете элементов конструкций и машин.</p>

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Конструкции подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», «Проектирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования»

### 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	108	72
Аудиторные занятия, в том числе:	80	48	32
лекции	32	16	16
лабораторные работы	16	16	0
практические/семинарские занятия	32	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	100	60	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет

### 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 сопротивления материалов	1	4			1	2			Отчет по лабораторной работе
2	Деформация растяжение-сжатие	2	4	1, 2, 3, 5	13	2, 3, 4	6	1, 3	45	Отчет по лабораторной работе
3	Деформация сдвиг	3	2	6	3	5	2			Отчет по лабораторной работе

										ной работе
4	Геометрические характеристики плоских сечений	4	2			6, 8	4	2	15	Контрольная работа
5	Теория напряженного состояния	5	4			7	2			
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего		16			16	16		60	

#### 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	Деформация изгиб	1	10			1, 2, 3, 4, 8	10	1, 2, 3	40	Контрольная работа
2	Деформация кручения	2	4			5, 6	4			
3	Расчет на прочность при динамических нагрузках	3	2			7	2			
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				16		40	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия 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.
2	Деформация растяжение-сжатие	Определение напряжений и деформаций, закон Гука, условия прочности и жесткости, допускаемые напряжения; статически неопределимые системы при растяжении-сжатии.
3	Деформация сдвиг	Деформация сдвиг, условие прочности, расчет механических соединений на срез, закон Гука.
4	Геометрические характеристики плоских сечений	Виды геометрических характеристик, обозначения, размерность, характеристики простых фигур, главные оси, центральные оси, формулы перехода между осями, главные центральные моменты инерции.
5	Теория напряженного состояния	Напряженное состояние в точке тела, тензор напряженного состояния, виды напряженных состояний, главные напряжения и деформации, эквивалентные напряжения, теории прочности.

#### Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	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.
2	Деформация кручения	Определение напряжений и деформаций при кручении стержней, условия прочности и жесткости, виды расчетов, расчет на прочность при косом изгибе, расчет на прочность при изгибе с кручением.
3	Расчет на прочность при динамических нагрузках	Расчет на прочность при ударных нагрузках, определение коэффициента динамичности, условия прочности.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 3

№	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
5	Испытание на растяжение с разгрузкой и повторным нагружением	3
6	Испытание на срез и скол	3

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет реакций в опорных узлах	2
2	Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии	2
3	Расчет статически неопределимых систем при растяжении-сжатии	2
4	Расчет температурных и монтажных напряжений	2
5	Расчет механических соединений на срез	2
6	Расчет геометрических характеристик сечений	2
7	Анализ напряженно-деформированного	2

	состояния в точке	
8	Зачетная контрольная работа	2

#### Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе	2
2	Расчет на прочность при изгибе	2
3	Расчет деформаций при изгибе	2
4	Расчет стержней на устойчивость	2
5	Расчет на прочность и жесткость при кручении	2
6	Расчет вала на прочность при изгибе с кручением	2
7	Расчет на прочность при динамических нагрузках	2
8	Зачетная контрольная работа	2

#### 4.5 Самостоятельная работа

#### Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	25
2	Подготовка к контрольным работам	15
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20

#### Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	8
2	Подготовка к контрольным работам	12
3	Расчетно-графические и аналогичные работы	20

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

Перельгина А. Ю. Сопротивление материалов. Расчет на прочность и устойчивость стержневых элементов оборудования : учебное пособие / А. Ю. Перельгина, 2017. - 139 с.  
<https://e.lanbook.com/book/3179#book>

## **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 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Оформление отчета производится в соответствии с требованиями стандарта ИРНИТУ. 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 3 | 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).

### **6.1.3 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**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ОПК-5.4	Правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по расчету на прочность и жесткость при разных видах деформаций,. Глубоко и прочно усвоил программный материал по разделам: растяжение-сжатие, сдвиг, испытание материалов , последовательно и четко его излагает, умеет увязывать теорию с практикой.	Контрольная работа, расчетно-графическая работа, зачет
ОПК-5.5	Правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними	Контрольная работа, расчетно-

	<p>навыками и приемами выполнения практических задач по расчету на прочность и жесткость при разных видах деформаций, по расчету на устойчивость.</p> <p>Глубоко и прочно усвоил программный материал по разделам: кручение, изгиб, последовательно и четко его излагает, умеет увязывать теорию с практикой.</p>	графическая работа, зачет
--	---	---------------------------

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного 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. Статически неопределимые конструкции при растяжении-сжатии, методы расчета.
4. Испытание материалов, диаграммы растяжения-сжатия пластичных и хрупких материалов.
5. Опасные напряжения, допускаемые напряжения.
6. 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.
7. Деформация сдвиг, расчет напряжений, условие прочности, расчет соединений (болтовых, заклепочных, сварных) на срез.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал, последовательно и четко его излагает, умеет тесно увязывать теорию	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос,	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями и ошибками выполняет

с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.	правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	практические работы.
---	--	---	----------------------

#### 6.2.2.2 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

##### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Студент получает индивидуальное задание, которое включает один теоретический вопрос.

Пример задания:

Примерный перечень вопросов:

1. Перечислите виды изгиба стержня.
2. Какие внутренние силовые факторы возникают при прямом поперечном изгибе?
3. Запишите дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе.
4. Какова техника и правила построения эпюр внутренних силовых факторов в балках ?
5. Сформулируйте правила контроля правильности построения эпюр.
6. Как определяются нормальные напряжения при чистом изгибе?
7. Как определяются нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе?
8. Назовите виды расчетов на прочность при изгибе.
10. В чем состоит проектировочная задача при изгибе?
11. В чем состоит проверочная задача при изгибе?
12. Как производится полная проверка балки на прочность?
13. Кручение круглых стержней. Внутренние силовые факторы и напряжения при кручении стержней. Построение эпюр внутренних силовых факторов.
14. Определение деформаций при кручении круглых стержней. Условие жесткости, подбор диаметра вала по условию жесткости.
15. Определение напряжений при кручении круглых стержней. Условие прочности, подбор диаметра вала по условию прочности.

##### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Полный и правильный ответ на задание (устный или письменный) или ответ с	Не полный или не правильный ответ на задание. Не знает значительной части

<p>незначительными неточностями. 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.</p>	<p>программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.</p>
---	---

## **7 Основная учебная литература**

1. Перельгина А. Ю. Сопротивление материалов. Расчет на прочность и устойчивость стержневых элементов оборудования : учебное пособие / А. Ю. Перельгина, 2017. - 139.
2. 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.
3. Горбунов В. Ф. Сопротивление материалов. Изучай сопротивление материалов самостоятельно : учебное пособие / В. Ф. Горбунов, 2008. - 160.
4. Сопротивление материалов. Практический курс : учебное пособие / В. Л. Лапшин [и др.]; Иркут. гос. техн. ун-т. Ч. 1, 2011. - 131.
5. Мартыненко М. Г. Сопротивление материалов : лабораторный практикум / М. Г. Мартыненко, В. Б. Квактун, 2014. - 217.
6. Степин П. А. Сопротивление материалов : учебное пособие / П. А. Степин, 2014. - 320.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. 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.
2. Тимошенко С. П. История науки о сопротивлении материалов: С краткими сведениями из истории теории упругости и теории сооружений / С. П. Тимошенко, 2006. - 536.

## **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