

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
базового высшего образования  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Сопротивление материалов**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 78344  
Подписал: заведующий кафедрой Алферов Иван Валерьевич  
Дата: 25.06.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели освоения дисциплины «Сопротивление материалов»: теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов в степени, необходимой для освоения методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость различных элементов конструкций, используемых в сложных эксплуатационных условиях под действием как статических, так и динамических нагрузок.

Задачи освоения дисциплины «Сопротивление материалов»: выработка навыков и умения построения и исследования механико-математических моделей, адекватно описывающих работу реальных сооружений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений, направленных на развитие транспортных систем.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

виды сопротивления и внутренние силовые факторы, напряжения, деформации и перемещения; оценить напряженное состояние в опасной точке и выбрать метод оценки прочности

### **Владеть:**

методами составления уравнений равновесия твердого тела; методами расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при статическом и динамическом нагружении

### **Уметь:**

решать основные задачи и возможности науки о сопротивлении материалов; основные гипотезы и принципы; принципы составления расчетных схем; методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	48	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	64	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 120 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение. Краткое содержание: Роль курса «Сопротивления материалов» в образовании инженера - механика. Гипотезы и принципы. Виды нагрузок. Расчетные схемы. Напряжения, деформации и перемещения. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней. Построение эпюр внутренних усилий.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	<p><b>Центральное растяжение и сжатие стержней.</b>  Краткое содержание: Напряжения, деформации. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Механические свойства материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. Расчеты на прочность. Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии.</p>
3	<p><b>Геометрические характеристики поперечных сечений</b>  Краткое содержание: Статические моменты, центр тяжести. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур. Главные моменты инерции. Вычисление моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей.</p>
4	<p><b>Прямой изгиб.</b>  Краткое содержание: Основные определения и гипотезы. Нормальные напряжения. Рациональные сечения при изгибе. Формула Журавского. Понятие центра изгиба. Расчет составных балок. Изгиб стержней в упруго-пластической стадии.</p>
5	<p><b>Сдвиг и кручение.</b>  Краткое содержание: Понятие о чистом сдвиге. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Напряжения и перемещения при кручении. Статически неопределимые задачи при кручении. Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Деформация некруглых сечений при кручении. Понятие о свободном и стесненном кручении. Свободное кручение стержней сплошного прямоугольного сечения. Свободное кручение тонкостенных стержней открытого и замкнутого профиля. Формула Бредта. Расчеты на прочность и жесткость. Расчет стальной цилиндрической пружины с малым шагом витка на растяжение.</p>
6	<p><b>Напряженное и деформированное состояния в точке.</b>  Краткое содержание: Напряженное состояние в точке и его виды. Понятие о тензоре напряжений. Напряжения в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Главные напряжения и определение положения главных площадок. Экстремальные касательные напряжения. Деформированное состояние в точке. Главные деформации. Экспериментальное определение деформаций и напряжений методом тензометрии.</p>
7	<p><b>Концентрация напряжений.</b>  Краткое содержание: Понятие о концентрации напряжений и её влияния на прочность элементов конструкций. Контактные напряжения.</p>
8	<p><b>Основы теории перемещений.</b>  Краткое содержание: Перемещения при изгибе. Точное и приближенное дифференциальные уравнения оси изогнутой балки. Метод непосредственного интегрирования. Универсальное уравнение упругой линии (метод начальных параметров). Краткое содержание: Формула Максвелла-Мора. Техника вычислений интеграла Мора.</p>
9	<p><b>Метод сил.</b>  Краткое содержание: Статически неопределимые системы. Расчет статически неопределимых систем по методу сил.</p>
10	<p><b>Сложное сопротивление.</b>  Краткое содержание: Построение эпюр внутренних сил в общем случае сложного сопротивления. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением. Определение перемещений при сложном воздействии.</p>
11	<p><b>Критерии прочности и пластичности.</b>  Краткое содержание: Оценка прочности при сложном напряженном состоянии (Теории прочности).</p>
12	<p><b>Устойчивость сжатых стержней.</b>  Краткое содержание: Устойчивая и неустойчивая формы равновесия. Понятие о критической силе для сжатых стержней. Формула Эйлера. Практические способы расчета сжатых стержней.</p>
13	<p><b>Продольно-поперечный изгиб.</b>  Краткое содержание: Определение напряжений и перемещений при продольно-поперечном изгибе.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	Динамическое действие нагрузки. Краткое содержание: понятие о динамическом действии нагрузки. Движение тел с постоянным ускорением. Динамический коэффициент.
15	Прочность материалов при циклически меняющихся напряжениях. Краткое содержание: Основные понятия об усталости и характеристики цикла. Кривая усталости. Предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд. Факторы, влияющие на снижение предела выносливости. Коэффициент запаса усталостной прочности.
16	Основы механики трещин. Краткое содержание: Формула Гриффитса. Коэффициент интенсивности напряжений.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Испытание растяжение и сжатие стального образца в пределах упругих на деформаций Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона. Проверка закона Гука.
2	Изучение диаграмм растяжения малоуглеродистой стали, легированной стали и чугуна Построение диаграмм растяжения малоуглеродистой стали, легированной стали и чугуна. Определение механических характеристик указанных материалов при растяжении.
3	Изучение диаграмм сжатия малоуглеродистой стали, чугуна и древесины Построение диаграмм сжатия малоуглеродистой стали, чугуна и древесины. Определение механических характеристик указанных материалов при сжатии.
4	Испытание двутавровой балки на изгиб (зона поперечного изгиба). Определение нормальных и касательных напряжений в зоне поперечного изгиба.
5	Испытание образцов на кручение. Определение касательных напряжений и углов закручивания при кручении.
6	Испытание двутавровой балки на изгиб (зона чистого изгиба). Построение эпюры нормальных напряжений в зоне чистого изгиба.
7	Испытание стальной цилиндрической пружины с малым шагом витка Определение жесткости пружины с малым шагом витка.
8	Опытная проверка величины опорной реакции неразрезной балки Сравнение экспериментальной опорной реакции неразрезной балки с теоретической.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Метод сечений. Определение внутренних сил в поперечных сечениях стержней при растяжении-сжатии, изгибе, кручении.
2	Построение эпюр внутренних усилий. Построение эпюр продольных сил; крутящих моментов. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в консоли и балке на двух шарнирных опорах. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в составной многопролетной балке.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
3	Расчет статически определимых стержневых систем при центральном растяжении-сжатии Определение напряжений и деформаций при растяжении-сжатии в статически определимых стержневых системах. Определение напряжений и деформаций при растяжении-сжатии в статически неопределимых стержневых системах. Напряжения на наклонных площадках.
4	Геометрические характеристики поперечных сечений Определение геометрических характеристик. Задачи на вычисление геометрических характеристик сплошных сечений. Задачи на вычисление геометрических характеристик составных сечений.
5	Прямой изгиб. Примеры по расчету балок на прочность по нормальным напряжениям. Примеры расчета балок на действие касательных напряжений. Расчет сварных и болтовых соединений в составных изгибаемых балках. Определение грузоподъемности изгибаемой балки исходя из предельной работы в упругой стадии и в стадии предельного равновесия
6	Сдвиг и кручение. Примеры определения касательных напряжений и расчеты на прочность при кручении стержня с круглым сечением. Примеры определения касательных напряжений и расчеты на прочность при свободном кручении тонкостенного стержня открытого профиля. Примеры определения касательных напряжений и расчеты на прочность при свободном кручении тонкостенного стержня замкнутого профиля.
7	Концентрация напряжений. Примеры расчетов на концентрацию напряжений.
8	Основы теории перемещений. Примеры определения перемещений методом непосредственного интегрирования. Примеры определения перемещений методом начальных параметров. Примеры определения перемещений в балках методом Максвелла-Мора. Применение формул численного интегрирования.
9	Метод сил. Расчет статически неопределимых балок методом сил. Расчет статически неопределимых плоских рам методом сил.
10	Сложное сопротивление. Построение эпюр внутренних сил в пространственном ломаном брусе. Расчет на прочность и жесткость пространственного ломаного бруса. Расчеты на внецентренное сжатие. Расчеты на косой изгиб. Расчеты на изгиб и кручение.
11	Устойчивость сжатых стержней. Расчет стержней на центральное сжатие. Определение критических нагрузок. Расчет стержней на центральное сжатие. Подбор сечений, определение допускаемых нагрузок.
12	Продольно-поперечный изгиб. Расчет стержня на продольно-поперечный изгиб.
13	Динамическое действие нагрузки. Расчет конструкций на действие ударных нагрузок.
14	Прочность материалов при циклически меняющихся напряжениях. Расчеты на прочность при действии переменных во времени нагрузок

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.



Построение окончательной эпюры моментов, поперечных и продольных сил. Выполнение статической и деформационной проверок окончательных эпюр. Определение перемещений характерных сечений статически неопределимой балке.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Соппротивление материалов: Учебник для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; под редакцией А.В. Александрова. – 3-е изд. испр. М.: Высшая школа, 2003. – 560 с. – ISBN 5-06-003732-0	<a href="https://djvu.online/file/qaZe1QxwhthNH">https://djvu.online/file/qaZe1QxwhthNH</a>
2	Соппротивление материалов. Руководство к решению задач в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов / Г. М. Ицкович, Л.С. Минин, А.И. Винокуров ; под редакцией Л.С. Минина. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 324 с. – ISBN 978-5-534-09129-8	<a href="https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-v-2-ch-chast-1-539710">https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-v-2-ch-chast-1-539710</a>
3	Соппротивление материалов. Руководство к решению задач в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов / Г. М. Ицкович, Л.С. Минин, А.И. Винокуров ; под редакцией Л.С. Минина. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 299 с ISBN 978-5-534-10533-9	<a href="https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-v-2-ch-chast-2-539783">https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-v-2-ch-chast-2-539783</a>

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miit.ru/> - Учебные модули в электронной библиотеке НТБ МИИТ.

<http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система Издательство «Лань».

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для занятий в компьютерном классе кафедры используется разработанное сотрудниками кафедры программное обеспечение и набор тестовых заданий, использующих операционную систему Windows 7 или XP, Microsoft Office 2007 или 2010.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

При проведении аудиторных занятий в аудитории должен быть доска, проектор, позволяющий отображать образ экрана монитора на большом экране.

При проведении лабораторных занятий используется оборудование лаборатории «Испытание материалов»), а именно гидравлические испытательные машины, позволяющие проводить испытания образцов материалов на растяжение, сжатие, изгиб, кручение при нагрузках от нескольких десятков до нескольких сотен кН и строить в режиме on-line диаграммы растяжения, сжатия, сдвига, в том числе испытательная машина Tiratest 2150 и система сбора данных Spider8, а также пружинные установки, позволяющие реализовать сжимающие или растягивающие усилия до 50 кН.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

А.А. Фроловский

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Заведующий кафедрой СМ

И.В. Алферов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин