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 ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Сопротивление материалов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Грузовые вагоны

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 78344
Подписал: заведующий кафедрой Алферов Иван Валерьевич
Дата: 01.09.2026

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:

- 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.

Владеть:

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

Уметь:

- определить виды сопротивления и внутренние силовые факторы, напряжения, деформации и перемещения;

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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):	112	48	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	16	32
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 140 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	Тема 1: Введение. Краткое содержание: Роль курса «Сопротивления материалов» в образовании инженера - механика. Гипотезы и принципы. Виды нагрузок. Расчетные схемы.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Тема 1: Введение (продолжение). Краткое содержание: Напряжения, деформации и перемещения. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней.
3	Тема 1: Введение (окончание). Краткое содержание: Построениие эпюр внутренних усилий.
4	Тема 2: Центральное растяжение и сжатие стержней. Краткое содержание: Напряжения, деформации. Коэффициент Пуассона. Закон Гука.
5	Тема 2 (продолжение): Центральное растяжение и сжатие стержней. Краткое содержание: Механические свойства материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. Расчеты на прочность.
6	Тема 2 (окончание): Центральное растяжение и сжатие стержней. Краткое содержание: Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии.
7	Тема 3: Геометрические характеристики поперечных сечений Краткое содержание: Статические моменты, центр тяжести. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур.
8	Тема 3: Геометрические характеристики поперечных сечений (окончание) Краткое содержание: Главные моменты инерции. Вычисление моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей
9	Тема 4: Прямой изгиб. Краткое содержание: Основные определения и гипотезы. Нормальные напряжения.
10	Тема 4: Прямой изгиб (продолжение). Краткое содержание: Рациональные сечения при изгибе. Формула Журавского. Понятие центра изгиба.
11	Тема 4: Прямой изгиб (окончание). Краткое содержание: Расчет составных балок. Изгиб стержней в упруго-пластической стадии.
12	Тема 5: Сдвиг и кручение. Краткое содержание: Понятие о чистом сдвиге. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Напряжения и перемещения при кручении
13	Тема 5: Сдвиг и кручение (продолжение). Краткое содержание: Статически неопределимые задачи при кручении
14	Тема 5: Сдвиг и кручение (продолжение). Краткое содержание: Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Депланация некруглых сечений при кручении. Понятие о свободном и стесненном кручении. Свободное кручение стержней сплошного прямоугольного сечения
15	Тема 5: Сдвиг и кручение (окончание). Краткое содержание: 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
16	Тема 6: Напряженное и деформированное состояния в точке. Краткое содержание: Напряженное состояние в точке и его виды. Понятие о тензоре напряжений.
17	Тема 6: Напряженное и деформированное состояния в точке (продолжение). Краткое содержание: Напряжения в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Главные наппряжения и определение положения главных площадок. Экстремальные касательные напряжения.
18	Тема 6: Напряженное и деформированное состояния в точке (окончание). Краткое содержание: Деформированное состояние в точке. Главные деформации. Экспериментальное определение деформаций и напряжений методом тензометрии.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
19	Тема 7: Концентрация напряжений. Краткое содержание: Понятие о концентрации напряжений и её влияния на прочность элементов конструкций. Контактные напряжения.
20	Тема 8: Основы теории перемещений. Краткое содержание: Перемещения при изгибе. Точное и приближенное дифференциальные уравнения оси изогнутой балки. Метод непосредственного интегрирования.
21	Тема 8: Основы теории перемещений (продолжение). Краткое содержание: Универсальное уравнение упругой линии (метод начальных параметров).
22	Тема 8: Основы теории перемещений (окончание). Краткое содержание: Формула Максвелла-Мора. Техника вычислений интеграла Мора.
23	Тема 9: Метод сил. Краткое содержание: Статически неопределилимые системы. Расчет статически неопределимых систем по методу сил.
24	Тема 10: Сложное сопротивление. Краткое содержание: Построение эпюр внутренних сил в общем случае сложного сопротивления. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением. Определение перемещений при сложном воздействии.
25	Тема 11: Критерии прочности и пластичности. Краткое содержание: Оценка прочности при сложном напряженном состоянии (Теории прочности).
26	Тема 12: Устойчивость сжатых стержней. Краткое содержание: Устойчивая и неустойчивая формы равновесия. Понятие о критической силе для сжатых стержней. Формула Эйлера.
27	Тема 12: Устойчивость сжатых стержней (окончание). Краткое содержание: Практические способы расчета сжатых стержней.
28	Тема 13: Продольно-поперечный изгиб. Краткое содержание: Определение напряжений и перемещений при пролдольно-поперечном изгибе.
29	Тема 14: Динамическое действие нагрузки. Краткое содержание: понятие о динамическом действии нагрузки. Движение тел с постоянным ускорением. Динамический коэффициент.
30	Тема 14: Динамическое действие нагрузки (окончание). Краткое содержание: Понятие об ударном действии нагрузки. Продольный удар, поперечный удар, горизонтальный удар, вертикальный удар.
31	Тема 15: Прочность материалов при циклически менящихся 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.
32	Тема 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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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 внутренених сил в поперечных сечениях стержней при растяжении-сжатии, изгибе, кручении.
2	Построение эпюр внутренних усилий. Построение эпюр продольных сил; крутящих моментов.
3	Построение эпюр внутренних усилий. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в консоли и балке на двух шарнирных опорах.
4	Построение эпюр внутренних усилий. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в составной многопролетной балке.
5	Расчет статически определимых стержневых систем при центральном растяжении-сжатии Определение напряжений и деформаций при растяжении-сжатии в статически определимых стержневых системах.
6	Расчет статически неопределимых стержневых систем при центральном растяжении-сжатии Определение напряжений и деформаций при растяжении-сжатии в статически неопределимых стержневых системах. Напряжения на наклонных площадках.
7	Расчет статически неопределимых стержневых систем при центральном растяжении-сжатии Определение напряжений и деформаций в статически неопределимых стержневых системах на действие температуры, а также определение монтажных напряжений.
8	Геометрические характеристики поперечных сечений Определение геометрических хараектеристик Задачи на вычисление геометрических характеристик сплошных сечений.
9	Геометрические характеристики поперечных сечений Задачи на вычисление геометрических характеристик составных сечений.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	Прямой изгиб. Примеры по расчета балок на прочность по нормальным напряжениям
11	Прямой изгиб. Примеры расчета балок на действие касательных напряжений.
12	Прямой изгиб. Расчет сварных и болтовых соединений в составных изгибаемых балках.
13	Прямой изгиб. Определение грузоподъемности изгибаемой балки исходя из предельной работы в упругой стадии и в стадии предельного равновесия
14	Сдвиг и кручение Примеры определения касательных напряжений и расчеты на прочность при кручении стержня с круглым сечением.
15	Сдвиг и кручение Примеры определения касательных напряжений и расчеты на прочность при свободном кручении тонкостенного стержня открытого профиля.
16	Сдвиг и кручение Примеры определения касательных напряжений и расчеты на прочность при свободном кручении тонкостенного стержня замкнутого профиля.
17	Концетроация напряжений Примеры расчетов на концентрацию напряжений
18	Основы теории перемещений Примеры определения перемещений методом непосредственного интегрирования
19	Основы теории перемещений Примеры определения перемещений методом начальных параметров.
20	Основы теории перемещений Примеры определения перемещений в балках методом Максвелла-Мора. Применение формул численного интегрирования.
21	Метод сил Расчет статически неопределимых балок методом сил
22	Метод сил Расчет статически неопределимых плоских рам методом сил
23	Сложное сопротивление Построение эпюр внутренних сил в пространственном ломаном брусе.
24	Сложное сопротивление Расчет на прочность и жесткость пространственного ломаного бруса.
25	Сложное сопротивление Расчеты на внецентренное сжатие.
26	Сложное сопротивление Расчеты на косой изгиб
27	Сложное сопротивление Расчеты на изгиб и кручение
28	Устойчивость сжатых стержней Расчет стержней на центральное сжатие. Определение критических нагрузок.
29	Устойчивость сжатых стержней Расчет стержней на центральное сжатие. Подбор сечений, определение допускаемых нагрузок.
30	Прододьно-поперечный изгиб Расчет стержня на продольно-поперечный изгиб

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
31	Динамическое действие нагрузки. Расчет конструкций на действие ударных нагрузок.
32	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	Напряжения, деформации и перемещения. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3]. Выполнение РГР-1. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Посещение консультаций преподавателя.
2	Построениие эпюр внутренних усилий. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3]. Выполнение РГР-1. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Посещение консультаций преподавателя.
3	Растяжение и сжатие стержней. Напряжения, деформации. Закон Гука. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3]. Выполнение РГР-2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Посещение консультаций преподавателя.
4	Механические свойства материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. Расчеты на прочность. Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3]. Выполнение РГР-2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Посещение консультаций преподавателя.
5	Геометрические характеристики поперечных сечений Статические моменты, центр тяжести. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3]. Выполнение РГР-3. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.Посещение консультаций преподавателя
6	Главные моменты инерции. Вычисление моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3]. Выполнение РГР-3. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.Посещение консультаций преподавателя
7	Прямой изгиб. Основные определения и гипотезы. Нормальные напряжения. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3]. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Выполнение РГР-3. Посещение консультаций преподавателя
8	Рациональные сечения при изгибе. Формула Журавского. Понятие центра изгиба. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3]. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Выполнение РГР-3. Посещение консультаций преподавателя
9	Сдвиг и кручение. Понятие о чистом сдвиге. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Напряжения и перемещения при кручении. Статически

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	неопределимые задачи при кручении. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3]. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Выполнение РГР-3. Посещение консультаций преподавателя
10	Статически неопределилимые системы. Расчет статически неопределимых систем по методу сил. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [4]. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР-4. Посещение консультаций преподавателя
11	Сложное сопротивление. Построение эпюр. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением. Определение перемещений при сложном воздействии. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [4]. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР-5. Посещение консультаций преподавателя.
12	Оценка прочности при сложном напряженном состоянии (Теории прочности). Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [4]. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР-5. Посещение консультаций преподавателя
13	Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия. Понятие о критической силе для сжатых стержней. Формула Эйлера. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [4]. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР-6. Посещение консультаций преподавателя
14	Практические способы расчета сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [4]. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР-6. Посещение консультаций преподавателя
15	Выполнение расчетно-графической работы.
16	Подготовка к промежуточной аттестации.
17	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Расчетно-графические работы (РГР), выполняемые в 3-м семестре:

РГР № 1 – Построение эпюр внутренних усилий

РГР № 2– Расчет статически определимых и неопределимых задач при растяжении-сжатии

РГР № 3 Расчет стержней на изгиб и кручение

2. Расчетно-графические работы (РГР), выполняемые в 4-м семестре:

РГР № 4 –- Построение эпюр внутренних усилий в статически-неопределимой раме

РГР № 5 –- Расчет пространственного стержня на сложное сопротивление

РГР № 6 –- Расчет стержней на устойчивость и продольно-поперечный изгиб

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сопротивление 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	https://djvu.online/file/qaZe1QxwhthNH
2	Сопротивление материалов: учебное пособие / В.И. Феодосьев. — 17-е изд. – Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. – 542 с. – ISBN 978-5-7038-4819-7	https://e.lanbook.com/book/106484?category=931‘.%27publisher
3	Сопротивление 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	https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-v-2-ch-chast-1-539710
4	Сопротивление материалов. Руководство к решению задач в 2 ч. Часть 2:	https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-v-2-ch-chast-2-539783

	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	

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 система 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 мел, доска, проектор, позволяющий отображать образ экрана монитора на большом экране.

При проведении лабораторных занятий используется оборудование лаборатории «Испытание материалов» (ГУК №1, аудитория 1145), 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:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Строительная механика» А.И. Марасанов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВиТРПС М.В. Козлов

Заведующий кафедрой СМ И.В. Алферов

Председатель учебно-методической
комиссии М.Ф. Гуськова