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: 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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 78344
Подписал: заведующий кафедрой Алферов Иван Валерьевич
Дата: 05.11.2026

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. Построениие эпюр внутренних усилий.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Центральное растяжение и сжатие стержней. Краткое содержание: Напряжения, деформации. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Механические свойства материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. Расчеты на прочность. Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии.
3	Геометрические характеристики поперечных сечений 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.
4	Прямой изгиб. 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.
5	Сдвиг и кручение. 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. Депланация 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.
6	Напряженное и деформированное состояния в точке. Краткое содержание: Напряженное состояние в точке и его виды. Понятие о тензоре напряжений. Напряжения в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Главные наппряжения и определение положения главных площадок. Экстремальные касательные напряжения. Деформированное состояние в точке. Главные деформации. Экспериментальное определение деформаций и напряжений методом тензометрии.
7	Концентрация напряжений. Краткое содержание: Понятие о концентрации напряжений и её влияния на прочность элементов конструкций. Контактные напряжения.
8	Основы теории перемещений. 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.
9	Метод сил. Краткое содержание: Статически неопределилимые системы. Расчет статически неопределимых систем по методу сил.
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.
11	Критерии прочности и пластичности. Краткое содержание: Оценка прочности при сложном напряженном состоянии (Теории прочности).
12	Устойчивость сжатых стержней. Краткое содержание: Устойчивая и неустойчивая формы равновесия. Понятие о критической силе для сжатых стержней. Формула Эйлера. Практические способы расчета сжатых стержней.
13	Продольно-поперечный изгиб. Краткое содержание: Определение напряжений и перемещений при пролдольно-поперечном изгибе.

№ 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 внутренених 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 хараектеристик Задачи на вычисление геометрических характеристик сплошных сечений. Задачи на вычисление геометрических характеристик составных сечений.
5	Прямой изгиб. Примеры по расчета 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	Концетроация 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	Прододьно-поперечный изгиб. Расчет стержня на продольно-поперечный изгиб.
13	Динамическое действие нагрузки. Расчет конструкций на действие ударных нагрузок.
14	Прочность материалов при циклически менящихся 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.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
3	Посещение консультаций преподавателя.
4	Выполнение расчетно-графической работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	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 при растяжении-сжатии стержней. Построение эпюр внутренних усилий при кручении валов. Построение эпюр внутренних усилий при изгибе для шарнирно-опертых балок. Построение эпюр внутренних усилий при изгибе в консольных балках. Построение эпюр внутренних усилий при изгибе в балках с промежуточным шариниром. Расчет статически определимых систем при растяжении-сжатии с учетом собственного веса стержня. Расчет статически определимых систем при растяжении-сжатии на прочность. Расчет статически определимых систем при растяжении-сжатии на жесткость. Расчет статически неопределимых систем при растяжении-сжатии на прочность. Расчет статически неопределимых систем при растяжении-сжатии на жесткость. Расчет статически неопределимых систем при растяжении-сжатии на воздействие изменинния температуры. Расчет статически неопределимых комбинированных систем.

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

РГР № 2 –- Построение эпюр углов поворотов поперечных сечений и прогибов для статически определимой балки. Формулы для вычисления интеграла Мора. Построение грузовой и единичных эпюр в заданой статически определимой системе. Применение метода Максвелла-Мора для определения характерных перемещений сечений балки. Выбор основных систем метода сил для статичеки неопределимой балки. Построение эпюр внутренних усилий в основной системе метода сил. Применение метода Максвелла-Мора для нахождения единичных и грузовых перемещений.

Построение окончательной эпюры моментов, поперечных и продольных сил. Выполнение статической и деформацилнной 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	Сопротивление материалов Ковалевский Виталий Иванович, Голяков Егор Иванович Учебное пособие Инфра-Инженерия , 2025	https://znanium.ru/catalog/document?id=470119
2	Сопротивление материалов Кондратова Елена Васильевна Учебное пособие НИЦ ИНФРА-М , 2026	https://znanium.ru/catalog/document?id=471204

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 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 ТПСЖД	О.Е. Пудовиков
Заведующий кафедрой СМ	И.В. Алферов
Председатель учебно-методической комиссии	Н.А. Андриянова