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: Инжиниринг подвижного состава высокоскоростных железнодорожных магистралей

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).

«Сопротивление материалов» – общетехническая дисциплина, лежащая в основе ряда общетехнических и специальных дисциплин. На сопротивлении материалов базируется такая общетехническая дисциплина, как «Строительная механика». Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, связанных с расчетами мостов, тоннелей, железнодорожного пути и других транспортных сооружений. Изучение сопротивления материалов способствует формированию инженерного мышления, позволяющего будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области, использовать на практике приобретённые им базовые знания, самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии, овладевать той новой информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности.

Целью освоения сопротивления материалов является изучение поведения стержней при различных видах деформаций, оценивать их надежность и долговечность. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих работу реальных сооружений. При изучении сопротивления материалов вырабатываются навыки практического использования изучаемых методов.

Задачами дисциплины являются: изучение методов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; освоение теоретических основ деформирования твердых тел под действием внешних нагрузок; формирование навыков определения напряженно-деформированного состояния конструкций; развитие способности выбирать рациональные формы и размеры сечений элементов сооружений; овладение методами экспериментального исследования механических свойств материалов.

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.

Уметь:

- определять 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.

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 в сопротивление материалов. Рассматриваемые вопросы: - описание моделей деформируемых тел и допущений при расчете деформируемых стержневых систем.
2	Понятие о внешних и внутренних усилиях. Рассматриваемые вопросы: - метод сечений.
3	Растяжение и сжатие. Рассматриваемые вопросы: - деформированное состояние растянутого (сжатого) стержня; - понятие о распределении напряжений в сечении; - закон Гука; - определение деформаций и перемещений.
4	Решение простейших статически неопределимых задач на растяжение-сжатие. Расчеты напрочность при растяжении-сжатии. Рассматриваемые вопросы: - расчет на силовую нагрузку; - расчет на изменение температуры; - расчеты на прочность.
5	Диаграммы растяжения и сжатия. Рассматриваемые вопросы: - для стержней из малоуглеродистой стали; - из низколегированной стали и чугуна; - особенности диаграмм сжатия стали, чугуна и дерева; - характер разрушения чугунных образцов при сжатии и растяжении.
6	Геометрия поперечных сечений. Определение нормальных и касательных напряжений при изгибе. Рассматриваемые вопросы: - элементарная теория моментов инерции;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- формулы «параллельного перехода»; - главные центральные оси и соответствующие моменты инерции для симметричных сечений. - формула Навье; - формула Журавского.
7	Расчеты на прочность балок при изгибе. Рассматриваемые вопросы: - подбор сечений; - проверка прочности; - понятие о рациональных сечениях балок при изгибе.
8	Расчеты круглых стержней при кручении. Рассматриваемые вопросы: - вывод формулы касательных напряжений; - расчеты на прочность круглых стержней при кручении; - понятие о моменте сопротивления при кручении; - расчеты на прочность: проверка прочности, подбор сечения; - рациональные формы сечений скручиваемых стрежней; - закон Гука при чистом сдвиге; - модуль сдвига.
9	Определение перемещений при изгибе. Рассматриваемые вопросы: - прогиб и угол поворота; - связь между этими перемещениями; - дифференциальные уравнения изгиба балки и его непосредственное интегрирование; - определение перемещений для простейших случаев нагружения балок.
10	Интеграл Максвелла-Мора для определения перемещений. Рассматриваемые вопросы: - вывод формулы Максвелла-Мора; - примеры вычисления перемещений; - вычисление интеграла Максвелла-Мора при помощи формул численного интегрирования (Верещагина, Симсона и трапеций).
11	Расчет простейших статически неопределимых балок. Рассматриваемые вопросы: - определение степени статической неопределимости; - выбор основной системы; - построение эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.
12	Сложное сопротивление. Рассматриваемые вопросы: - виды сложного сопротивления; - эпюры внутренних усилий.
13	Сложное сопротивление. Теории прочности (III и IV). Рассматриваемые вопросы: - расчеты на прочность.
14	Понятие о расчетах на устойчивость центрально сжатого стержня. Рассматриваемые вопросы: - вывод формулы Л. Эйлера для определения критической нагрузки; - влияние граничных условий закрепления стержня; - пределы применимости формулы Л. Эйлера. Формула Ф.С. Ясинского.
15	Практические расчеты на устойчивость сжатых стержней. Рассматриваемые вопросы: - понятия о коэффициенте продольного изгиба;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- гибкость стержня; - подбро поперечного сечения стержня методом последовательных приближений.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Испытание на растяжение и сжатие стального образца в пределах упругих деформаций. Рассматриваемые вопросы: -проверка справедливости закона Гука; -определение модуля упругости (E); -определение коэфициента Пуассона (μ).
2	Изучение диаграмм растяжения малоуглеродистой и легированной стали. Рассматриваемые вопросы: -определение характеристик прочности и пластичности стали по диаграмме растяжения; -надлюдение за образованием шейки, тепловыми и магнитными явлениями в процессе деформаций.
3	Изучение диаграмм сжатия малоуглеродистой стали, чугуна и древесины. Рассматриваемые вопросы: -определение механических характеристик металлов и древисины по диаграммам их сжатия; -наблюдение за характером разрушения образцов.
4	Испытание на срез стали и древесины. Рассматриваемые вопросы: -определение механических характеристик стали и древесины при срезе; - наблюдение за характером разрушения образцов.
5	Испытание двутавровой балки на изгиб (зона чистого изгиба). Рассматриваемые вопросы: -проверка закона Гука и линейного распределения нормальных напряжений по высоте балки в зоне чистого изгиба.
6	Испытание двутавровой балки на изгиб (зона поперечного изгиба). Рассматриваемые вопросы: -проверка справедливости формул сопротивления материалов для нормальных и касательных напряжений в зоне поперечного изгиба; -знакомтсво с экспериментальным методом исследования плоского напряженного состояния с использованием розетки из трех датчиков.
7	Испытание образцов на кручение. Рассматриваемые вопросы: -проверка справедливости закона Гука; -определение модуля упругости стали при сдвиге; -наблюдение за характером разрушения образцов из стали, чугуна и древесины.
8	Определение перемещений в балке при изгибе. Рассматриваемые вопросы: -экспериментальное определение значения прогибов и углов поворота нескольких сечений балки и их сравнение с теоретическими значениями.
9	Опытная проверка значения опорной реакции неразрезной балки. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	-определение опытным путём величины опорной реакции в статически неопределимой балке и сравнение её с теоретическим значением.
10	Испытание балки при косом изгибе. Рассматриваемые вопросы: -сравнение теоретических значений напряжений и прогиба с полученными из опыта.
11	Изучение распределения напряжений в поперечном сечении бруса при внецентренном сжатии. Рассматриваемые вопросы: -сравнение теоретических значений напряжений со значениями, полученными из опыта при различном положении сжимающей силы.
12	Испытание тонкостенной трубы на изгиб с кручением. Рассматриваемые вопросы: -опытная проверка теоретических значений величин и направлений главных напряжений в точке поверхностного слоя тонкостенной трубы, подверженной кручению и изгибу.
13	Исследование явления потери устойчивости сжатого стального стержня в упругой стадии. Рассматриваемые вопросы: -исследование явления потери устойчивости центрально сжатого стального стержня в упругой стадии; -экспериментальное определение значения критической силы и сравнение её с теоретическим значением.
14	Исследование работы стержня при продольно-поперечном изгибе. Рассматриваемые вопросы: -исследование поведения шарнирно опертого стального стержня при продольно-поперечном изгибе.
15	Изучение продольного изгиба в упруго-пластической стадии. Рассматриваемые вопросы: -определение величины критической силы сжатого стержня из опыта и сравнение её с теоретическим значением.
16	Концентрация напряжений. Рассматриваемые вопросы: -изучение концентрации напряжений в растянутой полосе с ослаблениями.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Определение внутренних усилий. Рассматриваемые вопросы: - освоение метода сечений для построение эпюр внутренних усилий (продольных сил, крутящих моментов,поперечных сил и изгибающих моментов).
2	Расчет напряжений и деформаций в стержнях при растяжении-сжатии. Рассматриваемые вопросы: - определение напряжений и деформаций стержней при растяэении-сжатии.
3	Расчет статически неопределимых стержней при растяжении-сжатии. Рассматриваемые вопросы: - расчет статически неопределимых стержневых систем на действие силовых нагрузок, а также на температурное воздействие.
4	Задачи на вычисление геометрических характеристик сплошных и составных сечений. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- расчет моментов инерции симметричных сечений по формулам «параллельного переноса» с целью определения главных центральных осей и главных центральных моментов инерции.
5	Расчет на прочность балок при изгибе. Рассматриваемые вопросы: - проверка прочности изгибаемых балок; - подбор сечения нужного профиля.
6	Расчет балок с учетом касательных напряжений. Рассматриваемые вопросы: - расчет составных балок с учетом касательных напряжений.
7	Расчеты на прочность и жесткость стержней с круглым сечением при кручении. Рассматриваемые вопросы: - расчет на прочность и жесткость стержней с круглым поперечным сечением, испытывающих деформацию кручения.
8	Определение перемещений в балках интегрированием дифференциального уравнения. - расчет прогибов и углов поворота изгибаемых балок при помощи интегрирования дифференциального уравнения.
9	Определения перемещений изгибаемых балок при помощи интеграла Максвелла-Мора. Рассматриваемые вопросы: - техника вычисления интеграла Максвелла-Мора с помощью формул численного интегрирования.
10	Расчет простейших статически неопределимых балок. Рассматриваемые вопросы: - постоение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.
11	Расчет стержней на сложное сопротивление (общий случай). Рассматриваемые вопросы: - эпюры внутренних усилий.
12	Расчет стержней на сложное сопротивление (общий случай). Рассматриваемые вопросы: - расчет на прочность стержней в условиях сложного сопротивления (растяжения-сжатия с изгибом плюс кручение) с использованием формул эквивалентных напряжений по III и IV теориям прочности
13	Определение критической нагрузки для центрально сжатых стержней. Рассматриваемые вопросы: - определение критической нагрузки центрально сжатых стержней при помощи формул Эйлера и Ясинского при различных условиях закрепления.
14	Практические расчеты на устойчивость центрально сжатых стержней. Рассматриваемые вопросы: - использования коэффициента продольного изгиба для расчетов центрально сжатых стержней; - подбор поперечного сечения стержня методом последовательных приближений.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Работа с лекционным материалом.
3	Работа с литературой.

4	Выполнение расчетно-графической работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

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. Определение геометрических характеристик сплошных плоских поперечных сечений при изгибе балок. Определение геометрических характеристик составных поперечных сечений при изгибе балок. Определение нормальных напряжений в поперечных сечениях балок при плоском изгибе. Определение касательных напряжений в поперечных сечениях балок при плоском изгибе. Подбор сплошных поперечных сечений балок при плоском изгибе. Подбор поперечных сечений балок при плоском изгибе в виде двутавров. Построение распределений напряжений в плоских поперечных сечениях изгибаемых балок. Расчет статически определимых валов на прочность при кручении.

РГР № 2 – Определение перемещений характерных сечений статически неопределимой балке. Расчет статически неопределимых балок. Определение внутренних усилий в сечениях ломанного пространственного стержня. Расчет стержня на внецентренное растяжение-сжатие. Косой изгиб. Расчет стержня на изгиб с кручением. Построение эпюры нормальных и касательных напряжений в опасном сечении стержня. Расчет сжатых стержней на устойчивость. Подбор поперечного сечения сжатой колонны при помощи коэффициента продольного изгиба. Нахождение критичекой силы для сжатого стержня.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин. – 9-е изд. перераб. и доп. -	https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-v-2-ch-chast-1-536481

	Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 273 с. – ISBN 978-5-534-01726-7	
2	Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин.. – 9-е изд. перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 273 с. – ISBN 978-5-534-02162-2	https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-v-2-ch-chast-2-538187
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: 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 978-5-534-09131-1	https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-v-2-ch-chast-2-539783

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru)

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru/)

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).

Для проведения практических занятий требуется аудитория, оснащенная доской. Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с подключением к

сети INTERNET. Для проведения лабораторных работ требуется специализированная лаборатория с испытальными машинами.

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:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Строительная механика» И.В. Алферов

Согласовано:

Директор О.Н. Покусаев

Заведующий кафедрой СМ И.В. Алферов

Председатель учебно-методической
комиссии Д.В. Паринов