МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа специалитета
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: Пассажирские 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).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- знакомство судентов с основными проблемами расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин;

- изучение моделей и их методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов и деталей конструкций строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями о современных методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов и деталей конструкций строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин в условиях действия статических и динамических нагрузок.

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 с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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:

- определить 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 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):	148	84	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	66	34	32
Занятия семинарского типа	82	50	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 104 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	Растяжение и сжатие. Рассматриваемые вопросы: - деформированное состояние растянутого (сжатого) стержня; - понятие о распределении напряжений в сечении; - закон Гука; - определение деформаций и перемещений.
3	Решение простейших статически неопределимых задач на растяжение-сжатие. Рассматриваемые вопросы: - расчет на силовую нагрузку; - расчет на изменение температуры; - определение монтажных напряжений.
4	Диаграммы растяжения и сжатия. Рассматриваемые вопросы: - для стержней из малоуглеродистой стали; - из низколегированной стали и чугуна; - особенности диаграмм сжатия стали и чугуна; - характер разрушения чугунных образцов при сжатии.
5	Задачи расчета на прочность по допускаемым напряжениям. Рассматриваемые вопросы: - обсуждение сосбенностей расчета на прочность; - проверка прочности; - подбор сечения; - определение грузоподъемности.
6	Чистый сдвиг и распределение касательных напряжений. Рассматриваемые вопросы: - закон парности касательных напряжений; - закон Гука при чистом сдвиге; - модуль сдвига.
7	Геометрия поперечных сечений. Рассматриваемые вопросы: - элементарная теория моментов инерции; - формулы “параллельного перехода”; - главные центральные оси и соответствующие моменты инерции для симметричных сечений.
8	Вывод формулы нормальных напряжений при чистом изгибе. Рассматриваемые вопросы: - основные допущения при расчете балок в условии плоского изгиба; - применение гипотезы плоских сечений; - определение максимальных напряжений в крайних волокнах балки; - момент сопротивления.
9	Расчеты на прочность балок при изгибе. Рассматриваемые вопросы: - подбор сечений; - проверка прочности; - определение грузоподъемности; - понятие о рациональных сечениях балок при изгибе.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Формула касательных напряжений при изгибе. Рассматриваемые вопросы: - понятие о статическом моменте отсеченной части; - точка максимума касательных напряжений; - расчет составных балок; - расчет фланговых сварных швов.
11	Определение перемещений при изгибе. Рассматриваемые вопросы: - прогиб и угол поворота; - связь этими между перемещениями; - дифференциальные уравнения изгиба балки и его непосредственное интегрирование; - определение перемещений для простейших случаев нагружения балок.
12	Потенциальная энергия упругой деформации при растяжении-сжатии и изгибе. Рассматриваемые вопросы: - теорема Кастильяно; - применение теоремы для определения перемещений.
13	Интеграл Максвелла-Мора для определения перемещений. Рассматриваемые вопросы: - вывод формулы Максвелла-Мора с помощью теоремы Кастильяно; - примеры вычисления перемещений; - вычисление интеграла Максвелла-Мора при помощи формул численного интегрирования (Верещагина, Симсона и трапеций).
14	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, определение грузоподъемности; - рациональные формы сечений скручиваемых стрежней.
15	Определение перемещений при кручении. Рассматриваемые вопросы: - расчет углов закручивания; - расчеты на жесткость при кручении; - расчет вращающихся валов на прочность и жесткость при кручении; - решение простейших статически неопределимых задач.
16	Расчет на кручение стержней с некруглым поперечным сечением. Рассматриваемые вопросы: - расчет на кручение стержней с прямоугольным поперечным сечением; - расчет на кручение тонкостенных стержней открытого профиля; - теорема Бретта. Расчет на кручение тонкостенных стержней с замкнутым профилем.
17	Сложное сопротивление (косой изгиб). Рассматриваемые вопросы: - расчет на прочность и жесткость стержней в условиях косого изгиба; - положение нейтральной оси и опасных точек; - перемещения при косом изгибе; - примеры расчета.
18	Сложное сопротивление (растяжение-сжатие с изгибом). Рассматриваемые вопросы: - определение положения нулевой линии и опасных точек; - расчеты на прочность;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- понятия о ядре сечения; - примеры расчетов.
19	Расчет стержней на изгиб с кручением. Рассматриваемые вопросы: - определение опасных точек поперечного сечения; - применение III и IV теории прочности; - подбор размеров поперечного сечения.
20	Теории прочности (III и IV). Рассматриваемые вопросы: - вывод формулы приведенных напряжений для III теории прочности; - вывод формулы приведенных напряжений для IV теории прочности; - использование выражения удельной потенциальной энергии формоизменения; - формулы для плоского напряженного состояния.
21	Понятие о расчетах на устойчивость центрально сжатого стержня. Рассматриваемые вопросы: - устойчивое и неустойчивое равновесие. Теорема Лагранжа-Дирихле; - вывод формулы Эйлера для определения критической нагрузки; - влияние граничных условий закрепления стержня; - пределы применимости формулы Эйлера. Формула Тетмайера-Ясинского.
22	Практические расчеты на устойчивость сжатых стержней. Рассматриваемые вопросы: - понятия о коэффициенте продольного изгиба; - гибкость стержня; - допускаемые напряжения в расчетах на устойчивость; - особенности иттерационного подбора сечений при центральном сжатии.

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 В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология экспериментального определения деформаций при растяжении- сжатии модуля упругости и коэффициента Пуассона.
2	Изучение диаграмм растяжения малоуглеродистой стали, легированной стали и чугуна В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология исследования экспериментальных диаграмм при растяжении стальных и чугунных образцов для определения пропорциональности, предела упругости и предела прочности.
3	Изучение диаграмм сжатия малоуглеродистой стали, чугуна и древесины В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология исследования особых точек экспериментальных диаграмм при сжатии стальных, чугунных, а также образцов из дерева при сжатии вдоль и поперек волокон.
4	Испытание двутавровой балки на изгиб (зона поперечного изгиба). В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения экмпериментальных деформаций и построение эпюр нормальных напряжений в изгибаемых балках в зоне чистого изгиба.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Испытание образцов на кручение. В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения экспериментальных деформаций и построение эпюр касательных напряжений в изгибаемых балках в зоне поперечного изгиба.
6	Испытание двутавровой балки на изгиб (зона чистого изгиба). В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения предела прочности на срез и сдвиг стальных и деревянных деталей машин.
7	Испытание стальной цилиндрической пружины с малым шагом витка В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения деформаций и напряжений в стержнях в условиях косого изгиба, растяжения-сжатия с изгибом и изгиба с кручением.
8	Опытная проверка величины опорной реакции неразрезной балки В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения критических нагрузок сжатых стержней, в условиях упругой и упруго-пластической потери устойчивости равновесия центрального сжатия.
9	Статически неопределимые системы. Определение перемещений методом Максвелла-Мора в балках и рамах при изгибе В результате выполнения лабораторного занятия освоена технология определения перемещений методом Максвелла-Мора в балках и рамах при изгибе.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Метод сечений. Построение эпюр внутренних усилий: продольных сил; крутящих моментов; поперечных сил и изгибающих моментов.
2	Расчет напряжений и деформаций в стержнях при растяжении-сжатии. Напряжения на наклонных площадках.
3	Расчет статически неопределимых стержней и стержневых систем. Действие температурных и монтажных напряжений.
4	Задачи на вычисление геометрических характеристик сплошных и составных сечений.
5	Примеры по расчета балок на прочность по нормальным напряжениям.
6	Примеры расчета балок на действие касательных напряжений.
7	Примеры определения перемещений балок методом Максвелла-Мора. Применение формул численного интегрирования.
8	Примеры определения напряжений и расчеты на прочность при кручении стержня с круговым сечением.

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

1. Построение эпюр внутренних усилий и расчет простейших статически неопределимых систем.

2. Расчет на прочность изгибаемых балок.

3. Определение перемещений в балках при изгибе и расчет стержней на кручение.

4. Расчет стержней в условиях сложного сопротивления.

5. Расчет стержней на устойчивость и продольно-поперечный изгиб.

6. Расчеты на усталостную прочность деталей вращающихся валов.

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 ; под редакцией А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01726-7.	https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-v-2-ch-chast-1-536481
2	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов : учебное пособие / В. И. Феодосьев. — 17-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 542 с.	https://e.lanbook.com/book/106484?category=931‘.%27publisher

	— ISBN 978-5-7038-4819-7.	
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. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09129-8	https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-v-2-ch-chast-1-539710
4	Эпюры внутренних усилий. Расчет стержней на растяжение - сжатие [Текст] : методические указания к выполнению домашнего задания по курсу "Техническая механика" для студентов специальностей ЭЭС, УПП, ТБЖ, УЭН / А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов ; Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), Кафедра строительной механики. - Москва : МИИТ, 2005. - 39 с. : ил., табл.; 21 см.	НТБ РУТ (МИИТ)

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 операци-онную 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 не требуется аудитория, оснащенная техническими средствами. Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с подключением к сети INTERNET.

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» Г.А. Мануйлов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВиТРПС М.В. Козлов

Заведующий кафедрой СМ И.В. Алферов

Председатель учебно-методической
комиссии М.Ф. Гуськова