

**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 - программы специалитета  
по специальности  
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Сопротивление материалов**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

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: 87771  
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич  
Дата: 17.09.2024

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

Целью дисциплины является формирование знаний о теоретических и практических методах исследования, проектирования и эксплуатации различных типов конструкций и их элементов.

Задачи дисциплины:

- знакомство с основными видами напряженно-деформированного состояния материалов конструкций;
- формирование знаний о статически определимых и статически неопределимых механических системах, об основах динамического воздействия различных нагрузок и сложном сопротивлении материалов;
- изучение методик расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с применением современных информационных технологий.

## 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 положения теории сопротивления материалов конструкций и их элементов различным статическим и динамическим нагрузкам (растяжение и сжатие, кручение, изгиб, ударные нагрузки);
- методы и алгоритмы проведения графического и математического исследования конструкций.

### **Уметь:**

- проводить расчеты конструкций и их элементов на прочность, жесткость и устойчивость при различных условиях нагружения;
- анализировать полученные результаты и делать выводы о степени влияния нагрузок на конструкцию или её элементы.

### **Владеть:**

- навыками проведения инженерных расчетов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, навыками осмысления полученных численных

результатов.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 28 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. Рассматриваемые вопросы: - цели, задачи и структура дисциплины, требования к прохождению текущей и промежуточной

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	аттестации; - роль науки о сопротивлении материалов в повышении эффективности проектирования и надежности эксплуатации деталей машин и элементов различных конструкций.
2	Тема 2. Растяжение и сжатие. Продольная деформация. Рассматриваемые вопросы: - продольная сила, растягивающие и сжимающие напряжения; - закон Гука при растяжении и сжатии.
3	Тема 3. Поперечная деформация при растяжении и сжатии. Рассматриваемые вопросы: - коэффициент Пуассона; - метод сечений.
4	Тема 4. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Рассматриваемые вопросы: - предел прочности, предел текучести; - коэффициент запаса прочности; - растяжение под действием собственного веса.
5	Тема 5. Геометрические характеристики плоских сечений. Рассматриваемые вопросы: - определения геометрических характеристик; - центр тяжести сечения; - центры тяжести некоторых фигур.
6	Тема 6. Расчеты моментов инерции. Рассматриваемые вопросы: - теоремы о моментах инерции; - расчет центробежных моментов инерции.
7	Тема 7. Расчеты моментов сопротивления. Рассматриваемые вопросы: - понятие о моменте сопротивления сечения; - зависимость между моментами инерции при повороте осей; определение главных моментов инерции.
8	Тема 8. Кручение. Рассматриваемые вопросы: - расчет на прочность и жесткость валов круглого и кольцевого сечений; - расчет на жесткость при кручении.
9	Тема 9. Изгиб. Рассматриваемые вопросы: - понятие о чистом изгибе прямого бруса; - изгибающий момент и поперечная сила; - дифференциальные зависимости при изгибе.
10	Тема 10. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Рассматриваемые вопросы: - основные правила построения эпюр при изгибе; - изгибающие моменты и поперечные силы; - нормальные напряжения при чистом изгибе.
11	Тема 11. Расчеты на прочность при изгибе. Рассматриваемые вопросы: - допустимое напряжение при изгибе и максимальный изгибающий момент; - касательные напряжения при изгибе;
12	Тема 12. Расчет статически определимой балки на прочность.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - алгоритм построения эпюр; - построение эпюр поперечных сил; - построение эпюр изгибающих моментов.
13	Тема 13. Расчет статически неопределимых систем. Метод сил. Рассматриваемые вопросы: - порядок расчета статически неопределимых систем; - расчет и построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
14	Тема 14. Внецентренное сжатие и растяжение стержня. Рассматриваемые вопросы: - понятие о ядре сечения; - расчет наибольших растягивающих и сжимающих напряжений; - определение допустимых нагрузок на сжатие и растяжение; - расчет внецентренного сжатия стержня.
15	Тема 15. Устойчивость сжатых стержней. Рассматриваемые вопросы: - понятие о критической силе, формула Эйлера; - критическое напряжение; - расчет на устойчивость, коэффициент запаса устойчивости.
16	Тема 16. Расчет элементов конструкций при ударе. Рассматриваемые вопросы: - применяемые допущения; - осевой и изгибающий удары; - расчет напряжений и деформаций при ударе.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Практическое занятие 1. Построение эпюры продольных сил и нормальных напряжений для ступенчатого бруса. Рассматриваемые вопросы: - определение нормальных напряжений на участках бруса; - деформации, абсолютное и относительное удлинение.
2	Практическое занятие 2. Закон Гука при растяжении и сжатии. Рассматриваемые вопросы: - закон Гука; - модуль продольной упругости; - жесткость сечения, жесткость бруса.
3	Практическое занятие 3. Поперечная деформация при растяжении и сжатии. Рассматриваемые вопросы: - коэффициент Пуассона; - определение относительной поперечной и продольной деформации стального цилиндра;
4	Практическое занятие 4. Метод сечений. Напряжение. Рассматриваемые вопросы: - суть метода сечений; - главный вектор и главный момент; - продольная и поперечная силы, изгибающий момент;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- уравнения равновесия.
5	<p>Практическое занятие 5. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предел текучести, предел прочности;</li> <li>- коэффициент запаса прочности;</li> <li>- опасное сечение;</li> <li>- проектный расчет, проверочный расчет, определение допускаемой нагрузки.</li> </ul>
6	<p>Практическое занятие 6-7. Растяжение под действием собственного веса.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса постоянного и переменного сечений;</li> <li>- расчет критической длины бруса;</li> <li>- построение эпюры нормальных сил и нормальных напряжений.</li> </ul>
7	<p>Практическое занятие 8. Геометрические характеристики плоских сечений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о геометрических характеристиках и их определении;</li> <li>- определение центра тяжести сечений различных профилей и некоторых фигур.</li> </ul>
8	<p>Практическое занятие 9. Расчеты моментов инерции плоских сечений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- три теоремы о моментах инерции;</li> <li>- расчеты моментов инерции (треугольник, прямоугольник, круг);</li> <li>- определение центробежного момента инерции.</li> </ul>
9	<p>Практическое занятие 10. Расчеты моментов сопротивления плоских сечений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- радиус инерции;</li> <li>- определение зависимостей между моментами инерции при повороте осей.</li> </ul>
10	<p>Практическое занятие 11. Определение главных моментов инерции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок вычисления главных центральных моментов инерции;</li> <li>- необходимые построения (центр тяжести, главные центральные оси и т.д.);</li> <li>- определение главных центральных моментов инерции.</li> </ul>
11	<p>Практическое занятие 12. Кручение. Расчет на прочность валов круглого и кольцевого сечений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условия прочности и жесткости;</li> <li>- определение полярного момента сопротивления сечения и диаметра вала;</li> <li>- относительный угол закручивания;</li> <li>- построение эпюры крутящего момента.</li> </ul>
12	<p>Практическое занятие 13. Расчет на жесткость при кручении.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение эпюры крутящих моментов;</li> <li>- определение максимального угла закручивания.</li> </ul>
13	<p>Практическое занятие 14. Изгиб.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила построения эпюр при изгибе;</li> <li>- теорема Журавского (изгибающий момент);</li> <li>- реактивная сила и реактивный момент.</li> </ul>
14	<p>Практическое занятие 15. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для балки, шарнирно закрепленной двумя концами и нагруженной сосредоточенной силой;</li> <li>- построение эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для балки, шарнирно закрепленной двумя концами и нагруженной парой сил с моментом М.</li> </ul>
15	<p>Практическое занятие 16. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для балки, свободно лежащей на двух опорах и нагруженной равномерно распределенной нагрузкой;</li> <li>- построение эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для консольной балки, свободно лежащей на двух опорах и нагруженной равномерно распределенной нагрузкой.</li> </ul>
16	<p>Практическое занятие 17. Расчеты на прочность при изгибе.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение моментов сопротивления изгибу базовых сечений (прямоугольник, круг, кольцо);</li> <li>- построение эпюры поперечных сил и изгибающих моментов;</li> <li>- подбор геометрических параметров сечений.</li> </ul>
17	<p>Практическое занятие 18. Касательные напряжения при изгибе.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- касательные напряжения;</li> <li>- формула Журавского;</li> <li>- подбор геометрических параметров сечений.</li> </ul>
18	<p>Практическое занятие 19-20. Расчет статически определимой балки на прочность.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение эпюр поперечных сил;</li> <li>- построение эпюр изгибающих моментов;</li> <li>- определение опасного сечения балки, подбор сечения.</li> </ul>
19	<p>Практическое занятие 21. Расчет статически неопределимой балки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статическая неопределимость;</li> <li>- построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов;</li> <li>- построение эпюры прогибов;</li> <li>- статическая и деформационная проверка балки.</li> </ul>
20	<p>Практическое занятие 22. Внецентренное сжатие и растяжение стержня.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение наибольших растягивающих и сжимающих напряжений, построение эпюры напряжений;</li> <li>- допустимые нагрузки на сжатие и растяжение;</li> <li>- построение ядра сечения.</li> </ul>
21	<p>Практическое занятие 23. Устойчивость сжатых стержней.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продольный изгиб, критическая сила, критическое напряжение, предельное значение гибкости;</li> <li>- расчет коэффициента запаса устойчивости.</li> </ul>
22	<p>Практическое занятие 24. Расчет элементов конструкций при ударе.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение статической деформации;</li> <li>- определение напряжения и деформации при ударе;</li> <li>- определение деформации в момент падения груза.</li> </ul>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельная подготовка к практическим занятиям.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Соппротивление материалов : учебное пособие Ш. А. Салахутдинов, С. А. Одинцова, Д. В. Шейкман Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-9729-1075-5 , 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/282032">https://e.lanbook.com/book/282032</a> (дата обращения: 12.09.2024). Текст: электронный
2	Соппротивление материалов : учебно-методическое пособие И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8 , 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/211427">https://e.lanbook.com/book/211427</a> (дата обращения: 12.09.2024). Текст: электронный
3	Соппротивление материалов Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 576 с. — ISBN 978-5-507-48147-7 , 2023	<a href="https://e.lanbook.com/book/341261">https://e.lanbook.com/book/341261</a> (дата обращения: 12.09.2024) Текст: электронный.
4	Соппротивление материалов А. В. Сергеевичев, А. Н. Пенкин, В. Е. Бызов; под редакцией Е. Н. Власова Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1301-9 , 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/257795">https://e.lanbook.com/book/257795</a> (дата обращения: 12.09.2024) Текст: электронный
5	Соппротивление материалов: учебное пособие В. М. Герасимов, Е. И. Нижегородцев Чита : ЗабГУ, 2022. — 337 с. — ISBN 978-5-9293-3138-1 , 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/363338">https://e.lanbook.com/book/363338</a> (дата обращения: 12.09.2024) Текст: электронный
6	Соппротивление материалов: учебное пособие М. А. Дудаев Иркутск : ИрГУПС, 2021. — 132 с. , 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/200213">https://e.lanbook.com/book/200213</a> (дата обращения: 12.09.2024) Текст: электронный
7	Соппротивление материалов: вопросы и ответы : учебное пособие В. Н. Агуленко, В. М. Тихомиров Новосибирск : СГУПС, 2023. — 181 с. — ISBN 978-5-00148-289-5 , 2023	<a href="https://e.lanbook.com/book/356258">https://e.lanbook.com/book/356258</a> (дата обращения: 12.09.2024) Текст: электронный

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/>)  
Главная книга (<https://glavkniga.ru/>)  
Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>)  
Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru/) (<http://ibooks.ru/>)  
Информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки (<http://www.library.ru/>)

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

Для проведения дисциплины требуется, чтобы компьютеры были оснащены стандартными продуктами MS Windows и MS Office, а так же браузером для выхода в интернет.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного/практического типа, групповых и индивидуальных консультаций.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 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  
«Технология транспортного  
машиностроения и ремонта  
подвижного состава»

Л.Р. Милованова

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ

А.А. Антонов

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин