

**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  
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических  
установок,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Сопротивление материалов**

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых  
энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических  
установок

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: 2153  
Подписал: заведующий кафедрой Зылёв Владимир Борисович  
Дата: 23.09.2024

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

«Сопротивление материалов» – общетехническая дисциплина, лежащая в основе ряда общетехнических и специальных дисциплин. На материале сопротивления материалов базируются такие общетехнические дисциплины, как «Строительная механика», «Динамика и устойчивость сооружений», «Теория упругости и пластичности», и др. Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, связанных с расчетами мостов, тоннелей, железнодорожного пути и других транспортных сооружений. Изучение сопротивления материалов весьма способствует формированию инженерного мышления, позволяющей 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 надёжность 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.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-2** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

**ОПК-3** - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

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 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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	90	90
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	56	56

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 18 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	<b>Введение в сопротивление материалов.</b> Рассматриваемые вопросы: - описание моделей деформируемых тел и допущений при расчете деформируемых стержневых систем.
2	<b>Растяжение и сжатие.</b> Рассматриваемые вопросы: - деформированное состояние растянутого (сжатого) стержня; - понятие о распределении напряжений в сечении; - закон Гука; - определение деформаций и перемещений.
3	<b>Решение простейших статически неопределимых задач на растяжение-сжатие.</b> Рассматриваемые вопросы: - расчет на силовую нагрузку; - расчет на изменение температуры; - определение монтажных напряжений.
4	<b>Диаграммы растяжения и сжатия.</b> 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.
5	<b>Задачи расчета на прочность по предельным состояниям.</b> Рассматриваемые вопросы: - обсуждение особенностей расчета на прочность; - проверка прочности; - подбор сечения.
6	<b>Геометрия поперечных сечений.</b> Рассматриваемые вопросы: - элементарная теория моментов инерции; - формулы «параллельного перехода»; - главные центральные оси и соответствующие моменты инерции для симметричных сечений.
7	<b>Вывод формулы нормальных напряжений при чистом изгибе.</b> Рассматриваемые вопросы: - основные допущения при расчете балок в условии плоского изгиба; - применение гипотезы плоских сечений; - определение максимальных напряжений в крайних волокнах балки; - момент сопротивления.
8	<b>Расчеты на прочность балок при изгибе.</b> Рассматриваемые вопросы: - подбор сечений;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка прочности;</li> <li>- понятие о рациональных сечениях балок при изгибе.</li> </ul>
9	<p><b>Вывод формулы касательных напряжений при изгибе.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о статическом моменте отсеченной части;</li> <li>- точка максимума касательных напряжений;</li> <li>- расчет составных балок;</li> <li>- закон парности касательных напряжений.</li> </ul>
10	<p><b>Расчеты круглых стержней при кручении.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вывод формулы касательных напряжений;</li> <li>- расчеты на прочность круглых стержней при кручении;</li> <li>- понятие о моменте сопротивления при кручении;</li> <li>- расчеты на прочность: проверка прочности, подбор сечения;</li> <li>- рациональные формы сечений скручиваемых стержней;</li> <li>- закон Гука при чистом сдвиге;</li> <li>- модуль сдвига.</li> </ul>
11	<p><b>Определение перемещений при изгибе.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогиб и угол поворота;</li> <li>- связь между этими перемещениями;</li> <li>- дифференциальные уравнения изгиба балки и его непосредственное интегрирование;</li> <li>- определение перемещений для простейших случаев нагружения балок.</li> </ul>
12	<p><b>Интеграл Максвелла-Мора для определения перемещений.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вывод формулы Максвелла-Мора;</li> <li>- примеры вычисления перемещений;</li> <li>- вычисление интеграла Максвелла-Мора при помощи формул численного интегрирования (Верещагина, Симсона и трапеций).</li> </ul>
13	<p><b>Определение перемещений при кручении.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчет углов закручивания;</li> <li>- расчеты на жесткость при кручении;</li> <li>- расчет вращающихся валов на прочность и жесткость при кручении;</li> <li>- решение простейших статически неопределимых задач.</li> </ul>
14	<p><b>Расчет на кручение стержней с некруглым поперечным сечением.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчет на кручение стержней с прямоугольным поперечным сечением;</li> <li>- расчет на кручение тонкостенных стержней открытого профиля;</li> <li>- формула Бредта. Расчет на кручение тонкостенных стержней с замкнутым профилем.</li> </ul>
15	<p><b>Сложное сопротивление (косой изгиб).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчет на прочность и жесткость стержней в условиях косоугольного изгиба;</li> <li>- положение нейтральной оси и опасных точек;</li> <li>- перемещения при косом изгибе;</li> <li>- примеры расчета.</li> </ul>
16	<p><b>Сложное сопротивление (растяжение-сжатие с изгибом).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение положения нулевой линии и опасных точек;</li> <li>- расчеты на прочность;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- понятия о ядре сечения; - примеры расчетов.
17	Расчет стержней на изгиб с кручением. Рассматриваемые вопросы: - определение опасных точек поперечного сечения; - применение III и IV теории прочности; - подбор размеров поперечного сечения. - вывод формулы эквивалентных напряжений для III теории прочности; - вывод формулы эквивалентных напряжений для IV теории прочности; - формулы для плоского напряженного состояния.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней. Метод сечений. В результате выполнения практического занятия освоен метод сечений для построение эпюр внутренних усилий (продольных сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов).
2	Построение эпюр внутренних усилий ( $N_z$ , $M_z$ ). В результате выполнения практического занятия освоен метод сечений для построение эпюр внутренних усилий (продольных сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов).
3	Построение эпюр внутренних усилий ( $M_x$ , $Q_y$ ). В результате выполнения практического занятия освоен метод сечений для построение эпюр внутренних усилий (продольных сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов).
4	Построение эпюр внутренних усилий в составных балках. В результате выполнения практического занятия освоен метод сечений для построение эпюр внутренних усилий (продольных сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов).
5	Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии. В результате выполнения практического занятия освоена техника расчета статически неопределимых стержневых систем на действие силовых нагрузок, а также на действие температурных и монтажных напряжений.
6	Геометрические характеристики поперечных сечений Статические моменты, центр тяжести. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур.
7	Примеры расчета балок по нормальным и касательным напряжениям. В результате выполнения практического занятия освоен расчет составных балок с учетом касательных напряжений, а также расчет продольных сварных швов.
8	Расчет стержней на кручение. В результате выполнения практического занятия освоена методология расчетов на прочность и жесткость стержней с круговым и некруговым поперечным сечением в условиях изгиба с кручением
9	Определение перемещений в балках Метод непосредственного интегрирования.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	Определение перемещений Методом Мора в балках.
11	Определение перемещений методом Мора В комбинированных системах.
12	Расчет статически неопределимых балок По методу сил.
13	Расчет статически неопределимых комбинированных систем По методу сил.
14	Построение эпюр внутренних усилий и определение перемещений В пространственном стержне.
15	Определение положения нулевой линии и построение эпюры нормальных напряжений при косом изгибе и внецентренном сжатии Построение ядра сечения.
16	Расчет сплошных и тонкостенных стержней на изгиб и кручение. Применение теорий прочности для оценки несущей способности стержней.
17	Определение критической нагрузки сжатых стержней. Подбор сечений сжатых стержней по СНиП.
18	Определение напряжений и перемещений При продольно-поперечном изгибе.
19	Расчет стержней на динамическую нагрузку. Определение напряжений и перемещений при ударе.

#### 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	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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,	<a href="https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-v-2-ch-chast-1-536481">https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-v-2-ch-chast-1-536481</a>

	2024. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01726-7.	
2	Сопротивление материалов : учебник / П. А. Павлов, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев ; под редакцией Б. Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-4208-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206420">https://e.lanbook.com/book/206420</a>
3	Сопротивление материалов : учебное пособие / В. И. Кучерюк, Х. С. Шагбанова, О. Б. Полетаева ; под редакцией Ю. Е. Якубовского. — Тюмень : ТИУ, 2012. — 396 с. — ISBN 978-5-9961-0526-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/46854">https://e.lanbook.com/book/46854</a>

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

<https://cyberleninka.ru/> - научно-электронная библиотека.

<https://scholar.google.ru/> - бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.

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

Microsoft Office (Word, Excel)

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.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 3 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»

М.Ю. Жаринов

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Заведующий кафедрой СМ

В.Б. Зылёв

Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Гузенко