

**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  
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и  
транспортных тоннелей,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Сопротивление материалов**

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,  
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Строительство магистральных 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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2153  
Подписал: заведующий кафедрой Зылёв Владимир Борисович  
Дата: 30.05.2022

## 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 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 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-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:

### **Уметь:**

определять опорные реакции, внутренние усилия, напряжения и перемещения для расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

### **Знать:**

законы механики для выполнения проектирования и расчета

транспортных объектов.

**Владеть:**

знаниями основных понятий и фундаментальных законов физики.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 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	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	160	80	80
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	96	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 164 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. Роль курса «Сопротивления материалов» в образовании инженера-строителя. Гипотезы и принципы. Виды нагрузок. Расчетные схемы.
2	Напряжения, деформации и перемещения. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней.
3	Построение эпюр внутренних усилий. Метод сечений.
4	Растяжение и сжатие стержней. Напряжения, деформации. Закон Гука.
5	Механические свойства материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. Расчеты на прочность.
6	Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии.
7	Геометрические характеристики поперечных сечений. Статические моменты, центр тяжести. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур.
8	Главные моменты инерции. Вычисление моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей.
9	Прямой изгиб. Основные определения и гипотезы. Нормальные напряжения.
10	Рациональные сечения при изгибе. Формула Журавского. Понятие центра изгиба.
11	Сдвиг и кручение. Понятие о чистом сдвиге. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Напряжения и перемещения при кручении.
12	Статически неопределимые задачи при кручении.
13	Напряженное состояние в точке и его виды. Понятие о тензоре напряжений.
14	Напряжения в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии.
15	Главные напряжения и определение положения главных площадок. Экстремальные касательные напряжения.
16	Заключительная лекция по 1-ой части курса.
17	Перемещения при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Метод непосредственного интегрирования.
18	Формула Максвелла-Мора. Техника вычислений интеграла Мора.
19	Расчет статически неопределимых систем по методу сил.
20	Сложное сопротивление. Построение эпюр.
21	Сложное сопротивление. Косой изгиб.
22	Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение-сжатие. Ядро сечения.
23	Сложное сопротивление. Изгиб с кручением.
24	Определение перемещений при сложном воздействии.
25	Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Деформация некруглых сечений при кручении. Понятие о свободном и стесненном кручении. Свободное кручение стержней сплошного прямоугольного сечения.
26	Свободное кручение тонкостенных стержней замкнутого профиля. Формула Бредта. Расчеты на прочность и жесткость.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
27	Теории прочности и пластичности.
28	Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия. Понятие о критической силе для сжатых стержней.
29	Пределы применимости формул Эйлера и Ясинского. Практический расчет сжатых стержней.
30	Продольно-поперечный изгиб. Определение напряжений и перемещений.
31	Динамическое действие нагрузки. Движение тел с постоянным ускорением. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки.
32	Определение перемещений и напряжений при ударном действии нагрузки.
33	Заключительная лекция по 2-ой части курса.

#### 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.
2	Изучение диаграмм растяжения малоуглеродистой, легированной стали и чугуна.
3	Изучение диаграмм сжатия малоуглеродистой стали, чугуна и древесины.
4	Испытание на срез стали и древесины
5	Испытание двутавровой балки на изгиб (зона чистого изгиба).
6	Испытание двутавровой балки на изгиб (зона поперечного изгиба).
7	Испытание образцов на кручение.
8	Определение перемещений в балке при изгибе.
9	Опытная проверка значения опорной реакции неразрезной балки.
10	Испытание балки при косом изгибе.
11	Изучение распределения напряжений в поперечном сечении бруса при внецентренном сжатии.
12	Испытание тонкостенной трубы на изгиб с кручением.
13	Исследование явления потери устойчивости сжатого стального стержня в упругой стадии.
14	Исследование работы стержня при продольно-поперечном изгибе.
15	Изучение продольного изгиба в упруго-пластической стадии.
16	Концентрация напряжений.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней. Метод сечений.
2	Построение эпюр внутренних усилий ( $N_z$ , $M_z$ ).
3	Построение эпюр внутренних усилий ( $M_x$ , $Q_y$ ).
4	Построение эпюр внутренних усилий в составных балках.
5	Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии.
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.
8	Расчет стержней на кручение.
9	Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования.
10	Определение перемещений методом Максвелла-Мора в балках.
11	Определение перемещений методом Максвелла-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	Построение эпюр внутренних усилий.
2	Расчет стержней на растяжение-сжатие.
3	Расчет стержней на изгиб и кручение.
4	Определение напряжений при изгибе.
5	Расчет статически неопределимых систем.
6	Расчет стержней на сложное сопротивление.
7	Расчет стержней на устойчивость.
8	Продольно-поперечный изгиб.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
9	Расчет на ударное действие нагрузки.
10	Подготовка к лабораторным работам.
11	Выполнение расчетно-графической работы.
12	Подготовка к промежуточной аттестации.
13	Подготовка к текущему контролю.
14	Выполнение расчетно-графической работы.
15	Подготовка к промежуточной аттестации.
16	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Построение эпюр внутренних усилий.

Расчет стержней на растяжение-сжатие.

Расчет стержней на изгиб и кручение.

Определение напряжений при изгибе. Статически неопределимые системы.

Расчет стержней на сложное сопротивление.

Расчет стержней на устойчивость. Продольно-поперечный изгиб.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сопротивление материалов А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Студент, 2012	НТБ МИИТ

#### 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).

В аудитории должны быть: парты, стулья, стол преподавателя, мел, доска. По возможности в аудитории необходимо иметь проектор с экраном.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

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  
«Строительная механика»

Алферов Иван  
Валерьевич

## Лист согласования

Заведующий кафедрой ПСЖД

Э.С. Спиридонов

Заведующий кафедрой СМ

В.Б. Зылёв

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова