

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УЭРиБТ  
Заведующий кафедрой УЭРиБТ



В.А. Шаров

16 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУИТ



С.П. Вакуленко

25 мая 2018 г.

Кафедра «Строительная механика»

Автор Дибров Владимир Алексеевич

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сопротивление материалов

Специальность:	<u>23.05.04 – Эксплуатация железных дорог</u>
Специализация:	<u>Магистральный транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  Б.В. Гусев
--	--

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Сопротивление материалов» – общетехническая дисциплина, лежащая в основе ряда общетехнических и специальных дисциплин. На материале сопротивления материалов базируются такие общетехнические дисциплины, как «Строительная механика», «Механика грунтов». Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, связанных с расчетами железных дорог и сооружений на ж/д транспорте, реконструкцией и содержанием железных дорог. Изучение сопротивления материалов весьма способствует формированию инженерного мышления, позволяющей будущему специалисту с научной позиции 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 изучения дисциплины «Сопротивления материалов» является познакомить учащихся с соответствующими гипотезами и допущениями при исследовании поведения стержней при различных видах деформаций, с постановкой задач МДТТ и основными методами их практического решения, а также подготовить студентов к изучению последующих специальных дисциплин; формирование у обучающегося компетенций в области расчёта простейших элементов конструкций, использование методов и алгоритмов анализа работы элементов конструкций и простейших систем; получение навыков использования норм, ГОСТов и сортаментов.

Задачами изучения дисциплины «Сопротивление материалов» являются получение инженерами теоретических представлений и практических навыков применения в прочностных, жёсткостных и расчётах на устойчивость прогрессивных технических средств.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Сопротивление материалов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Теоретическая механика:**

Знания: уравнений статики, принцип Лагранжа, принцип Даламбера, элементарной теории удара, характеристиках движения

Умения: составлять условия равновесия по силам и моментам, применять основные принципы механики.

Навыки: владением способов определения опорных реакций, усилий в элементах простых ферм, методами вырезания узлов и Ритера

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: основ механики (понятия о силах, моментах сил, упругости, трении, давлении, энергии, скорости, ускорении)

Умения: определять проекции сил, моменты сил относительно точки и оси, основные кинематические характеристики движения

Навыки: владения основными физическими законами классической механики

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать и понимать: основные законы и принципы равновесия и движения материальных тел на основе моделирования</p> <p>Уметь: выполнять математические операции и действия на основе законов и принципов механики</p> <p>Владеть: методами математического анализа и моделирования при решении практических задач</p>
2	ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p>Знать и понимать: (знание и понимание) Основные законы статики и динамики, деформирования и устойчивости систем. Иметь понятие о свойствах конструкционных материалов, о методах расчёта статически определимых и статически неопределимых систем.</p> <p>Уметь: (интеллектуальные навыки). Уметь при необходимости выполнить простейшие расчёты на прочность, жёсткость и устойчивость, используя Международную системы единиц. Уметь определять деформации простейших систем.</p> <p>Владеть: приёмами оценки и толкования (с физической точки зрения) результатов, полученных в ходе расчётов, в том числе, и при помощи вычислительной техники.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	28	28,15
Аудиторные занятия (всего):	28	28
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
практические (ПЗ) и семинарские (С)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	17	17
Экзамен (при наличии)	27	27
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Основные понятия, допущения и методы МДТТ	2		4/1		2	8/1	
2	3	Тема 1.1 Основные понятия и допущения. Метод сечений. Эпюры внутренних усилий. Дифференциальные зависимости.	2		2			4	
3	3	Тема 1.2 Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях. Метод сечений. Построение эпюр внутренних усилий: продольных сил; крутящих моментов в стержнях и валах.			2/1		2	4/1	
4	3	Раздел 2 Растяжение-сжатие стержней	1/4		1/4		8	10/8	
5	3	Тема 2.1 Напряжения и деформации при центральном растяжении. Напряжения на наклонной площадке. Диаграммы растяжения-сжатия материалов. Закон Гука.	1/4		1/4		8	10/8	
6	3	Раздел 3 Определение перемещения при растяжении-сжатии стержней. Статически неопределимые задачи.	1		1/1		2	4/1	
7	3	Тема 3.1 Определение	1		1/1		2	4/1	ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		перемещений при растяжении-сжатии. Статически неопределимые задачи. Воздействие изменения температуры. Определение предельной нагрузки на систему							
8	3	Раздел 4 Геометрические характеристики поперечных сечений	1		1			2	
9	3	Тема 4.1 Геометрические характеристики поперечных сечений. Определение положения центра тяжести поперечного сечения. Главные моменты инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей.	1		1			2	
10	3	Раздел 5 Прямой изгиб балок	2		2		2	6	
11	3	Тема 5.1 Изгиб балок. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Формула Журавского. Рациональные формы поперечных сечений балок.	2		2		2	6	
12	3	Раздел 6 Теория перемещений	1		1/1		2	4/1	
13	3	Тема 6.1 Теория перемещений при изгибе балок. Дифференциальное уравнение изогнутой оси	1		1/1		2	4/1	ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		балки. Формула Максвелла–Мора.							
14	3	Раздел 7 Чистый сдвиг и кручение.	2		2/1		1	5/1	
15	3	Тема 7.1 Чистый сдвиг. Кручение валов круглого сечения. Прочность и жёсткость валов при кручении. Статически неопределимые задачи при кручении.	2		2/1		1	5/1	
16	3	Раздел 8 Устойчивость.	2		2			4	
17	3	Тема 8.1 Устойчивость центрально сжатых стержней. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Практический метод расчёта центрально сжатых стержней.	2		2			4	
18	3	Раздел 9 Динамика.	2					2	
19	3	Тема 9.1 Динамические воздействия. Удар. Колебания систем с одной степенью свободы. Динамический коэффициент.	2					2	
20	3	Экзамен						27	ЭК
21		Всего:	14/4		14/8		17	72/12	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия, допущения и методы МДГТ	Основные понятия и допущения. Метод сечений. Эпюры внутренних усилий. Дифференциальные зависимости.	2
2	3	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия, допущения и методы МДГТ	Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях. Метод сечений. Построение эпюр внутренних усилий: продольных сил; крутящих моментов в стержнях и валах.	2 / 1
3	3	РАЗДЕЛ 2 Растяжение-сжатие стержней	Напряжения и деформации при центральном растяжении. Напряжения на наклонной площадке. Диаграммы растяжения-сжатия материалов. Закон Гука.	1 / 4
4	3	РАЗДЕЛ 3 Определение перемещения при растяжении-сжатии стержней. Статически неопределимые задачи.	Определение перемещений при растяжении-сжатии. Статически неопределимые задачи. Воздействие изменения температуры. Определение предельной нагрузки на систему	1 / 1
5	3	РАЗДЕЛ 4 Геометрические характеристики поперечных сечений	Геометрические характеристики поперечных сечений. Определение положения центра тяжести поперечного сечения. Главные моменты инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей.	1
6	3	РАЗДЕЛ 5 Прямой изгиб балок	Изгиб балок. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Формула Журавского. Рациональные формы поперечных сечений балок.	2
7	3	РАЗДЕЛ 6 Теория перемещений	Теория перемещений при изгибе балок. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Формула Максвелла–Мора.	1 / 1
8	3	РАЗДЕЛ 7 Чистый сдвиг и кручение.	Чистый сдвиг. Кручение валов круглого сечения. Прочность и жёсткость валов при кручении. Статически неопределимые задачи при кручении.	2 / 1
9	3	РАЗДЕЛ 8 Устойчивость.	Устойчивость центрально сжатых стержней. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Практический метод расчёта центрально сжатых стержней.	2
ВСЕГО:				14/ 8

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Сопротивление материалов» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 100% являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 14 часов. Остальная часть практического курса (4 часа) проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных моделей и расчётных схем конструкций.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (7 часов) относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям (2 часа) относится подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 9 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач, анализ конкретных расчётных схем, работа со справочными данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия, допущения и методы МДТТ	Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях. Метод сечений. Построение эпюр внутренних усилий: продольных сил; крутящих моментов в стержнях и валах.	2
2	3	РАЗДЕЛ 2 Растяжение-сжатие стержней	Напряжения и деформации при центральном растяжении. Напряжения на наклонной площадке. Диаграммы растяжения-сжатия материалов. Закон Гука.	8
3	3	РАЗДЕЛ 3 Определение перемещения при растяжении-сжатии стержней. Статически неопределимые задачи.	Определение перемещений при растяжении-сжатии. Статически неопределимые задачи. Воздействие изменения температуры. Определение предельной нагрузки на систему	2
4	3	РАЗДЕЛ 5 Прямой изгиб балок	Изгиб балок. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Формула Журавского. Рациональные формы поперечных сечений балок.	2
5	3	РАЗДЕЛ 6 Теория перемещений	Теория перемещений при изгибе балок. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Формула Максвелла–Мора.	2
6	3	РАЗДЕЛ 7 Чистый сдвиг и кручение.	Чистый сдвиг. Кручение валов круглого сечения. Прочность и жёсткость валов при кручении. Статически неопределимые задачи при кручении.	1
ВСЕГО:				17

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Сопротивление материалов. (курс лекций)	Г.П. Соловьёв	2010 г., М., Типография МИИТ 84с., 0	Все разделы
2	Сопротивление материалов	Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П.	2012, М., Студент, 560с., 0	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Расчеты стержней на растяжение-сжатие. Построение эпюр внутренних усилий.	Соловьёв Г.П., Карпухина О.Н	М.: МИИТ, 1998. – 44 с., 0	НТБ МИИТ Кафедра «Строительная механика» ауд. 7620
4	Расчеты бруса на кручение и изгиб	Соловьёв Г.П., Копьевская М.Ф., Михина Н.И.	М.: МИИТ, 2010.-40 с., 0	НТБ МИИТ Кафедра «Строительная механика» ауд. 7620
5	Прочность и устойчивость стержней при центральном растяжении-сжатии:	Соловьёв Г.П., Карпухина О.Н.	М.: МИИТ, 2007. – 39 с., 0	НТБ МИИТ Кафедра «Строительная механика» ауд. 7620

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. Поисковые системы: Yandex.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и доской.

Для проведения практических занятий необходима специализированная аудитория с мультимедиа аппаратурой и доской. Компьютер должен быть обеспечен стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2010).

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ МДТТ, но и умение ориентироваться в разнообразных моделях реальных строительных конструкций. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность

самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.