

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: 03.03.2023

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 10 з.е. (360 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):	144	80	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	80	48	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 216 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.
27	Теории прочности и пластичности.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
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.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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.
9	Расчет на ударное действие нагрузки.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
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.

Тяжелая лаборатория "Строительная механика"

Устройство для определения водоудерживающей характеристики грунта SWC-150. Силовая

рама 580 x 310 x 310 мм

Рабочее место лаборанта (N=0,5 кВт, 1/220 в) в составе: - Табурет вращающийся газ-лифт с опорой для ног, металл/кожзам - Стол лабораторный лдсп 1500x900 мм, комплектация: полки, блок розеток на 220В(3 шт.), люминесцентные светильники, тумба подкат. По типу стол лабораторный большой 1500/900 СЛВП-М ЛАМО

Копёр маятниковый РН-450, 450 Дж. Силовая рама: 2180x840x1950мм

Универсальная высокостабильная климатическая камера тепло-влаги-холод с источником освещения КХТВ-МО, 300л. Климатическая камера: 1800x2100x900 м

Электромеханическая испытательная система с нагрузками до 10 кН для испытаний

геосинтетических материалов и других армирующих материалов НЛЕ-

10. Силовая рама:

1600x710x760 мм

Универсальная электромеханическая испытательная система НЛЕ-250 с нагрузкой до

250 кН и системой анализа деформированного состояния VDA-3D при испытаниях об-

разцов материалов (для ж/д) и конструкций для определения деформационных ха-

рактеристик. Силовая рама: 4620x1300x1650 мм.

НЛЕ-250

Система для испытаний грунтов на прямой/остаточный сдвиг с сервоуправлением от

персонального компьютера, нагрузка до 20 кН. Габаритные размеры системы:

1980x620x1030 мм.

SDS-100

Твердомеры (твердомер по методу Бржелля; твердомер по методу Роквелла; твер-

домер по методу Виосерса). Твердомер Бринелля габаритные размеры: 000x620x400

мм. Твердомер Вюлерса габаритные размеры: 850x600x450 мм

Твердомер Бринелля - одна розетка 220 В. 50 Гц. 1 фаза 16Д. PLT-2W

Твердомер Роквелла - одна розетка 220 В. 50 Гц. 1 фаза 14А.

Переносная цифровая система для испытаний строительных материалов, скальных

грунтов при точечном нагружении (сосредоточенной нагрузкой).

Габаритные размеры

системы. 410x480x230 мм.

Система для испытаний грунтов, образцов щебня, армированных геотекстилем и георешеткой на прямой/остаточный сдвиг, уплотнение, жесткость с сервоуправлением

от персонального компьютера, SDS-300 HLE-250

Система для динамических испытаний с осевой нагрузкой и кручением полых цилиндров в стабилometре с внешним куполом, диаметр образцов до 100 мм. частота до 70

Гц. HCA-150

Резонансная система для испытаний на сдвиг при кручении в условиях трехосного сжатия, образец от 25 до 75 мм в диаметре. Силовая рама 1120 x 590 x 810 мм.

TSH-10D

Независимая полностью автоматизированная система для проведения трехосных испытаний асфальтобетона по программе Supergrave в различных температурных усло-

виях. испытаний с одноосным нагружением. Силовая рама: 1430x710x1080мм.

AMPT-15

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»

И.В. Алферов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ПСЖД

Э.С. Спиридонов

Заведующий кафедрой СМ

В.Б. Зылёв

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова