

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: Тоннели и метрополитены

Форма обучения: Очно-заочная

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: 16.05.2022

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 «Статика сооружений», «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-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:

Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач.

Владеть:

Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов.

Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях.

Использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности.

Уметь:

Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем.

Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов.

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	
		№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	48	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	48	32	16

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 244 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	Раздел 1 Введение. Роль курса «Сопротивления материалов» в образовании инженера - строителя. Гипотезы и принципы. Виды нагрузок. Расчетные схемы.
2	Раздел 2 Напряжения, деформации и перемещения. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней.
3	Раздел 3 Построение эпюр внутренних усилий.
4	Раздел 4 Растяжение и сжатие стержней. Напряжения, деформации. Закон Гука.
5	Раздел 5 Механические свойства материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. Расчеты на прочность.
6	Раздел 6 Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии.
7	Раздел 7 Геометрические характеристики поперечных сечений Статические моменты, центр тяжести. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур.
8	Раздел 8 Главные моменты инерции. Вычисление моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей.
9	Раздел 9 Прямой изгиб. Основные определения и гипотезы. Нормальные напряжения.
10	Раздел 10 Рациональные сечения при изгибе. Формула Журавского. Понятие центра изгиба.
11	Раздел 11 Расчет составных балок. Изгиб стержней в упруго-пластической стадии.
12	Раздел 12 Сдвиг и кручение. Понятие о чистом сдвиге. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Напряжения и перемещения при кручении.
13	Раздел 13 Статически неопределимые задачи при кручении.
14	Раздел 14 Напряженное состояние в точке и его виды. Понятие о тензоре напряжений.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
15	Раздел 15 Напряжения в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии.
16	Раздел 16 Главные напряжения и определение положения главных Экстремальные касательные напряжения.
17	Раздел 17 Заключительная лекция.
18	Раздел 18 Перемещения при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Метод непосредственного интегрирования.
19	Раздел 19 Универсальное уравнение упругой линии (метод начальных параметров).
20	Раздел 20 Формула Максвелла-Мора. Техника вычислений интеграла Мора.
21	Раздел 21 Статически неопределимые Расчет статически неопределимых систем по методу сил.
22	Раздел 22 Особенности работы статически неопределимых систем при ползучести. Релаксация напряжений.
23	Раздел 23 Балка на сплошном упругом основании. Дифференциальное уравнение для функции прогибов и его общий интеграл.
24	Раздел 24 Расчет полубесконечной и бесконечной балки. Краевой эффект. Понятие о расчете коротких балок
25	Раздел 25 Сложное сопротивление. Построение эпюр. Косой изгиб.
26	Раздел 26 Внецентренное растяжение-сжатие. Ядро сечения. Изгиб с кручением. Определение перемещений при сложном воздействии.
27	Раздел 27 Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Деформация некруглых сечений при кручении. Понятие о свободном и стесненном кручении. Свободное кручение стержней сплошного прямоугольного сечения.
28	Раздел 28 Свободное кручение тонкостенных стержней замкнутого профиля. Формула Бредта. Расчеты на прочность и жесткость.
29	Раздел 29 Оценка прочности при сложном напряженном состоянии.
30	Раздел 30 Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия. Понятие о критической силе для сжатых стержней. Формула Эйлера.
31	Раздел 31 Практические способы расчета сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб.
32	Раздел 32 Динамическое действие нагрузки. Движение тел с постоянным ускорением. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки.
33	Раздел 33 Концентрация напряжений и её влияние на прочность элементов конструкций.
34	Раздел 34 Прочность материалов при циклически меняющихся напряжениях. Основные понятия об усталости и характеристики цикла. Кривая усталости. Предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд. Факторы, влияющие на снижение предела выносливости. Коэффициент запаса усталостной прочности

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	РАЗДЕЛ 2 Напряжения, деформации и перемещения. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней. Метод сечений. Построение эпюр внутренних усилий: продольных сил; крутящих моментов; поперечных сил и изгибающих моментов в стержнях. Обратная задача.
2	РАЗДЕЛ 3 Построение эпюр внутренних усилий. Построение эпюр внутренних усилий.
3	РАЗДЕЛ 4 Растяжение и сжатие стержней. Напряжения, деформации. Закон Гука. Расчет стержней на растяжение–сжатие, напряжения и деформации. Напряжения на наклонной площадке. Учет влияния собственного веса бруса.
4	РАЗДЕЛ 6 Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии. Температурные и монтажные напряжения.
5	РАЗДЕЛ 7 Геометрические характеристики поперечных сечений Статические моменты, центр тяжести. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур. Примеры вычисления геометрических характеристик сплошных и составных сечений.
6	РАЗДЕЛ 9 Прямой изгиб. Основные определения и гипотезы. Нормальные напряжения. Примеры расчета балок по нормальным и касательным напряжениям.
7	РАЗДЕЛ 12 Сдвиг и кручение. Понятие о чистом сдвиге. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Напряжения и перемещения при кручении. Примеры расчетов стержней круглого сечения на кручение. Статически неопределимые задачи при кручении.
8	РАЗДЕЛ 18 Перемещения при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Метод непосредственного интегрирования. Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования.
9	РАЗДЕЛ 19 Универсальное уравнение упругой линии (метод начальных параметров). Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров.
10	РАЗДЕЛ 20 Формула Максвелла-Мора. Техника вычислений интеграла Мора. Определение перемещений методом Мора в балках и комбинированных системах.
11	РАЗДЕЛ 21 Статически неопределимые Расчет статически неопределимых систем по методу сил. Расчет статически неопределимых систем по методу сил.
12	РАЗДЕЛ 25 Сложное сопротивление. Построение эпюр. Косой изгиб. Построение эпюр внутренних усилий и определение перемещений в пространственной стержне.
13	РАЗДЕЛ 26 Внецентренное растяжение-сжатие. Ядро сечения. Изгиб с кручением. Определение перемещений при сложном воздействии. Определение положения нулевой линии и построение эпюры нормальных напряжений при косом изгибе и внецентренном сжатии Построение ядра сечения.
14	РАЗДЕЛ 27 Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Деформация некруглых сечений при кручении. Понятие о свободном и стесненном кручении. Свободное кручение стержней сплошного прямоугольного сечения. Расчет сплошных и тонкостенных стержней на изгиб и кручение. Применение теорий прочности для оценки несущей способности стержней.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
15	РАЗДЕЛ 31 Практические способы расчета сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб. Определение критической нагрузки сжатых стержней. Подбор сечений сжатых стержней по СНиП. Определение напряжений и перемещений при продольно-поперечном изгибе.
16	РАЗДЕЛ 32 Динамическое действие нагрузки. Движение тел с постоянным ускорением. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки. Расчет стержней на динамическую нагрузку. Определение напряжений и перемещений при ударе.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 2 Напряжения, деформации и перемещения. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней.
2	Раздел 3 Построение эпюр внутренних усилий.
3	Раздел 4 Растяжение и сжатие стержней. Напряжения, деформации. Закон Гука.
4	Раздел 6 Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии.
5	Раздел 7 Геометрические характеристики поперечных сечений Статические моменты, центр тяжести. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур.
6	Раздел 12 Сдвиг и кручение. Понятие о чистом сдвиге. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Напряжения и перемещения при кручении.
7	Раздел 18 Перемещения при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Метод непосредственного интегрирования.
8	Раздел 20 Формула Максвелла-Мора. Техника вычислений интеграла Мора.
9	Раздел 19 Универсальное уравнение упругой линии (метод начальных параметров).
10	Раздел 21 Статически неопределимые Расчет статически неопределимых систем по методу сил.
11	Раздел 25 Сложное сопротивление. Построение эпюр. Косой изгиб.
12	Раздел 26 Внецентренное растяжение-сжатие. Ядро сечения. Изгиб с кручением. Определение перемещений при сложном воздействии.
13	Раздел 27 Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Деформация некруглых сечений при кручении. Понятие о свободном и стесненном кручении. Свободное кручение стержней сплошного прямоугольного сечения.
14	Раздел 31 Практические способы расчета сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб.
15	Раздел 32 Динамическое действие нагрузки. Движение тел с постоянным ускорением. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям
3	Выполнение РГР-1,2,3,4,5,6
4	Выполнение расчетно-графической работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Построить эпюры внутренних усилий при растяжении-сжатии, кручении, изгибе.

1. Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений в стержне с учетом собственного веса.

2. Решить статически неопределимую систему.

3. Решить комбинированную статически неопределимую систему.

1. Подобрать сечение балки в виде двутавра по нормальным и касательным напряжениям.

2. Построить эпюры нормальных и касательных напряжений по высоте сечения.

3. Исследовать напряженно-деформированное состояние в точке.

4. Проверить балку на прочность.

5. Решить статически неопределимую задачу при кручении.

1. Построить эпюры углов поворота и прогибов методом начальных параметров.

2. Определить перемещения сечений методом Максвелла-Мора и сравнить полученные значения со значениями, полученными по методу начальных параметров.

3. Решить статически неопределимую балку.

1. Построить эпюры внутренних усилий в пространственном стержне.

2. Рассчитать круглое и коробчатое сечения на прочность.

3. Построить ядро сечения.

4. Определить перемещение сечения методом Максвелла-Мора.

1. Подобрать сечение стержня из условия устойчивости.
2. Определить критическую и максимальную силы.
3. Рассчитать стержень на продольно-поперечный изгиб.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сопротивление материалов Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Студент , 2012	НТБ МИИТ
2	Сопротивление материалов Лукьянов А.М. ГОУ , 2008	НТБ МИИТ
3	Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и выполнения расчетно-графических работ Копнов В.А., Кривошапко С.Н. Высшая школа , 2003	НТБ МИИТ
4	Построение эпюр внутренних усилий Б.П. Державин, А.М. Лукьянов, И.И. Монахов МИИТ , 2008	НТБ МИИТ
5	Расчет стержней на растяжение-сжатие А.М. Лукьянов, М.А. Лукьянов МИИТ , 2005	НТБ МИИТ
6	Напряжения в поперечных сечениях стержней при изгибе Мелешонков Е.И., Монахов И.И. МИИТ , 2014	НТБ МИИТ
7	Расчет статически неопределимых систем методом сил А.М. Лукьянов МИИТ	НТБ МИИТ
8	Расчет стержней на сложное сопротивление А.М. Лукьянов, В.И. Скворцов МИИТ , 2008	НТБ МИИТ
9	Расчет сжатых стержней на устойчивость и продольно-поперечный изгиб Лукьянов А. М., Лукьянов М.А. МИИТ , 2012	НТБ МИИТ

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

Студенты должны иметь возможность пользоваться сетью "ИНТЕРНЕТ" для получения электронных версий методических указаний.

1. <http://library.miit.ru/> - Учебные модули в электронной библиотеке НТБ МИИТ

2. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система Издательство «Лань»

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

Для занятий в компьютерном классе кафедры используется разработанное сотрудниками кафедры программное обеспечение и набор тестовых заданий, использующих операционную систему Windows 7 или XP, Microsoft Office 2007 или 2010.

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

В аудитории должен быть мел, доска, проектор, позволяющий отображать образ экрана монитора на большом экране.

Дисплейный класс с установленным программным обеспечением.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

Экзамен в 5 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»

Жаринов Михаил
Юрьевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Заведующий кафедрой СМ

В.Б. Зылёв

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова