

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 бакалавриата
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Строительная механика

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Автомобильные дороги

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: 941415
Подписал: проректор Марканич Татьяна Олеговна
Дата: 17.05.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины «Строительная механика» является формирование у будущего специалиста фундаментальных представлений об анализе расчетной схемы сооружений с точки зрения ее геометрического образования, напряженно-деформированного состояния при действии неподвижных и подвижных нагрузок, а также других воздействий в статической постановке.

Основной задачей курса «Строительная механика» является выработка навыков выбора расчетной схемы сооружений и методов их расчета, в том числе с использованием современных вычислительных машин.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

методы расчета строительных конструкций.

Уметь:

рассчитывать конструкции на прочность, жесткость и устойчивость.

Владеть:

методами расчета строительных конструкций (метод сил, метод перемещений).

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	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 112 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	Задачи строительной механики. Понятие о расчётной схеме сооружения. Принцип независимости действия. Геометрический анализ образования стержневых систем.
2	Понятие о подвижной нагрузке транспортных и промышленных сооружений. Метод линий влияния. Аналитический и кинематический методы построения линий влияния. Построение линий влияния в простых балках.
3	Учет узловой передачи нагрузки. Построение линий влияния в составных балках.
4	Определение усилий с помощью линий влияния. Определение усилий с помощью линий влияния в случае действия системы сосредоточенных сил и равномерно распределенной нагрузки при произвольном очертании линии влияния. Критерий невыгоднейшего положения нагрузки. Загружение треугольной линии влияния. Эквивалентная нагрузка.
5	Понятие о ферме и ее расчетной схеме. Основные конструктивные особенности мостовых ферм. Узловая передача нагрузки. Методы определения усилий в элементах ферм при действии неподвижной нагрузки.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	<p>Построение линий влияния усилий в элементах ферм. Аналитический метод. Узловая передача нагрузки.</p>
7	<p>Расчет трехшарнирных систем. Особенности работы трехшарнирных арок по сравнению с балками. Расчет трехшарнирных систем при действии неподвижной нагрузки. Определение реакций и внутренних усилий в сечениях арки в общем случае и в частном, когда нагрузки являются вертикальными.</p>
8	<p>Рациональная ось арки. Теория перемещений. Метод Мора. Определение перемещений от силовых и температурных воздействий. Формулы Мора для силового и температурного воздействия.</p>
9	<p>Теория перемещений. Метод Мора. Определение перемещений от силовых и температурных воздействий. Формулы Мора для силового и температурного воздействия.</p>
10	<p>Теоремы о взаимности в строительной механике. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений. Теорема о взаимности реакций. Теорема о взаимности реакций и перемещений. Определение перемещений от смещения опор</p>
11	<p>Расчет статически неопределимых систем по методу сил. Степень статической неопределимости. Особенности работы статически неопределимых систем. Основная система и канонические уравнения метода сил.</p>
12	<p>Порядок расчёта статически неопределимых систем по методу сил. Пример расчёта статически неопределимой рамы. Особенности расчёта симметричных систем методом сил. Группировка неизвестных.</p>
13	<p>Расчёт статически неопределимых систем методом сил на действие температуры и осадку опор. Расчёт статически неопределимых систем методом сил на подвижную нагрузку. Построение линий влияния внутренних усилий. Расчёт статически неопределимых систем по методу перемещений. Сущность метода перемещений. Понятие о степени кинематической неопределимости. Основная система и канонические уравнения метода перемещений.</p>
14	<p>Примеры определения степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений. Таблица реакций и внутренних усилий в стержневых элементах основной системы метода перемещений. Пример расчёта один раз кинематически неопределимой системы.</p>
15	<p>Порядок расчёта статически неопределимой системы по методу перемещений. Определение степени кинематической неопределимости и выбор основной системы метода перемещений. Построение единичных и грузовых эпюр в основной системе. Статический и энергетический способы определения коэффициентов системы канонических уравнений метода перемещений.</p>
16	<p>Решение системы уравнений. Построение и проверка окончательных эпюр внутренних усилий. Определение перемещений заданных сечений конструкции. Особенности расчёта симметричных систем по методу перемещений.</p>
17	<p>Расчёт стержневых систем Расчёт стержневых систем по методу перемещений на смещение опор и изменение температуры.</p>
18	<p>Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений на подвижную нагрузку. Построение линий влияния перемещений и усилий.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
19	Особенности расчёта неразрезных балок Особенности расчёта неразрезных балок на упругих опорах на неподвижную и подвижную нагрузки.
20	Основы динамики. Основы динамики. Виды динамических воздействий. Понятие о числе степеней свободы. Уравнение движения и свободные колебания системы с одной степенью свободы.
21	Дифференциальные уравнения для свободных колебаний системы с “n” степенями свободы. Спектр частот и форм собственных колебаний системы с “n” степенями свободы. Свойство взаимной ортогональности векторов форм собственных колебаний.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Определение перемещений в различных стержневых системах Определение перемещений в различных стержневых системах, вызванных внешней нагрузкой. Определение перемещений в различных стержневых системах, вызванных изменением температуры.
2	Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил. Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил. Определение степени статической неопределимости. Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил. Выбор основной системы метода сил.
3	Расчет трехшарнирных систем Расчет трехшарнирных систем при действии неподвижной нагрузки. Построение эпюр внутренних усилий в трёхшарнирных системах (рамах). Расчет трехшарнирных систем при действии подвижной нагрузки. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Построение эпюр изгибающих моментов в простейших балочных системах. Освоить метод построения эпюр изгибающих моментов в простейших балочных системах.
2	Анализ образования систем и исследование их геометрической неизменяемости. Изучение образования систем и исследование их геометрической неизменяемости.
3	Аналитический метод построения линий влияния реакций и внутренних усилий в простейших стержневых системах. Научиться пользоваться аналитическим методом построения линий влияния реакций и внутренних усилий в простейших стержневых системах.
4	Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в составных балках. Научиться построению линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в составных балках.
5	Определение усилий с помощью линий влияния при действии неподвижной нагрузки. Научиться определению усилий с помощью линий влияния при действии неподвижной нагрузки.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	<p>Определение усилий с помощью линий влияния при действии подвижной нагрузки.</p> <p>Научиться определению усилий с помощью линий влияния при действии подвижной нагрузки.</p>
7	<p>Определение усилий в элементах плоских ферм при действии неподвижной нагрузки.</p> <p>Научиться определению усилий в элементах плоских ферм при действии неподвижной нагрузки.</p>
8	<p>Расчёт ферм на подвижную нагрузку.</p> <p>Построение линий влияния усилий в стержнях плоских ферм.</p>
9	<p>Расчет трехшарнирных систем при действии неподвижной нагрузки.</p> <p>Построение эпюр внутренних усилий в трёхшарнирных системах (рамах).</p>
10	<p>Расчет трехшарнирных систем при действии подвижной нагрузки.</p> <p>Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий.</p>
11	<p>Примеры построения рациональной оси арки.</p> <p>Изучить построения рациональной оси арки.</p>
12	<p>Определение перемещений</p> <p>Определение перемещений в различных стержневых системах, вызванных изменением температуры.</p> <p>Определение перемещений в статически определимых системах от смещения опор.</p>
13	<p>Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил.</p> <p>Определение степени статической неопределимости.</p>
14	<p>Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил.</p> <p>Выбор основной системы метода сил.</p>
15	<p>Примеры расчёта один раз статически неопределимых систем.</p> <p>Порядок расчёта по методу сил на примере дважды статически неопределимой системы.</p>
16	<p>Примеры расчёта систем.</p> <p>Примеры расчёта симметричных систем методом сил с группировкой неизвестных.</p> <p>Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на температурное воздействие.</p> <p>Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на кинематическое воздействие.</p>
17	<p>Построение линий влияния</p> <p>Построение линий влияния неизвестных и внутренних усилий в статически неопределимых системах по методу сил.</p>
18	<p>Примеры определения степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений.</p> <p>Научиться определению степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений.</p>
19	<p>Расчет кинематически неопределимых систем.</p> <p>Примеры расчёта один раз кинематически неопределимых систем.</p> <p>Порядок расчёта по методу перемещений на примере дважды кинематически неопределимой системы.</p>
20	<p>Примеры расчёта.</p> <p>Примеры расчёта симметричной рамы методом перемещений с группировкой неизвестных.</p> <p>Примеры расчёта статически неопределимых систем методом перемещений на температурное воздействие.</p> <p>Примеры расчёта статически неопределимых систем методом перемещений на кинематическое воздействие.</p>
21	<p>Построение линий влияния</p> <p>Построение линий влияния усилий и перемещений в статически неопределимых системах по методу перемещений.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
22	Построение эпюр Построение эпюр внутренних усилий в неразрезных балках на упругих опорах.
23	Построение линий влияния в неразрезных балках на упругих опорах. Построение линий влияния в неразрезных балках на упругих опорах.
24	Примеры определения частот и форм собственных колебаний Примеры определения частот и форм собственных колебаний для систем с двумя степенями свободы. Определение частоты собственных колебаний для систем с одной степенью свободы.

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	Выполнение расчетно-графической работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Расчет многопролетной балки на неподвижную и подвижную нагрузки

Построение линий влияния и определение усилий в фермах и трехшарнирных системах

Расчет рамы методом сил

Расчет рамы методом перемещений.

Расчет неразрезной балки на упругих опорах на неподвижную и подвижную нагрузки.

Определение внутренних усилий при динамическом действии нагрузки.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Строительная механика : учебник / Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристалинский, А. В. Дарков. — 13-е изд., пераб. и доп. —	https://e.lanbook.com/book/90148

	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 692 с. — ISBN 978-5-8114-0576-3.	
2	Строительная механика. Александров, Анатолий Васильевич. Кн. 2: Динамика и устойчивость упругих систем. - 2008. - 383, [1] с. : ил., табл.; ISBN 978-5-06-005357-9	https://search.rsl.ru/ru/record/01004022602
3	Расчет симметричной рамы методом сил Нольде Г.А., Дибров В.А., Алферов И.В. МГУПС (МИИТ) , 2017-42с.	http://library.miiit.ru/bookscatalog/metod/04-35457.pdf
4	Расчет рамы методом перемещений Нольде Г.А., Дибров В.А., Алферов И.В. РУТ (МИИТ) , 2018.-25 с.	https://library.miiit.ru/bookscatalog/metod/DC-523.pdf

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

<http://library.miiit.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)

Программа для расчета конструкций "NASTRAN

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

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

9. Форма промежуточной аттестации:

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»

А.И. Марасанов

Согласовано:

Проректор

Т.О. Марканич

Председатель учебно-методической
комиссии

О.А. Морякова