

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	Учет узловой передачи нагрузки. Построение линий влияния в составных балках. Метод линий влияния. Аналитический и кинематический методы построения линий влияния. Построение линий влияния в простых балках.
3	Определение усилий с помощью линий влияния. Понятие о ферме и ее расчетной схеме. Построение линий влияния усилий в элементах ферм. 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. Загрузка треугольной линии влияния. Эквивалентная нагрузка. Основные конструктивные особенности мостовых ферм. Узловая передача нагрузки. Методы определения усилий в элементах ферм при действии неподвижной нагрузки. Аналитический метод. Узловая передача нагрузки.
4	Расчет трехшарнирных систем. Рациональная ось арки. Теория перемещений. 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Теория перемещений. Метод Мора. Теоремы о взаимности в строительной механике. Определение перемещений от силовых и температурных воздействий. Формулы Мора для силового и температурного воздействия. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений. Теорема о взаимности реакций. Теорема о взаимности реакций и перемещений. Определение перемещений от смещения опор
6	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.
7	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.
8	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.

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.
4	Учет узловой передачи нагрузки. Построение линий влияния в составных балках. Аналитический и кинематический методы построения линий влияния. Построение линий влияния в простых балках.
5	Метод линий влияния. Аналитический и кинематический методы построения линий влияния. Построение линий влияния в простых балках. Метод линий влияния. Аналитический и кинематический методы построения линий влияния. Построение линий влияния в простых балках.
6	Определение усилий с помощью линий влияния. Понятие о ферме и ее расчетной

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	схеме. Построение линий влияния усилий в элементах ферм. 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.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Построение эпюр изгибающих моментов в простейших балочных системах. Анализ образования систем и исследование их геометрической неизменяемости. Освоить метод построения эпюр изгибающих моментов в простейших балочных системах. Изучение образования систем и исследование их геометрической неизменяемости. 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.
2	Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в составных балках. Определение усилий с помощью линий влияния при действии неподвижной нагрузки. Научиться построению линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в составных балках. Научиться определению усилий с помощью линий влияния при действии неподвижной нагрузки. Определение усилий с помощью линий влияния при действии подвижной нагрузки. Научиться определению усилий с помощью линий влияния при действии подвижной нагрузки.
3	Определение усилий в элементах плоских ферм при действии неподвижной нагрузки. Расчёт ферм на подвижную нагрузку. Расчет трехшарнирных систем при действии неподвижной нагрузки. Научиться определению усилий с помощью линий влияния при действии подвижной нагрузки. Научиться определению усилий в элементах плоских ферм при действии неподвижной нагрузки. Построение линий влияния усилий в стержнях плоских ферм.
4	Расчет трехшарнирных систем при действии неподвижной нагрузки. Расчет трехшарнирных систем при действии подвижной нагрузки. Примеры построения рациональной оси арки.
5	Определение перемещений. Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил. Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил. Определение перемещений в различных стержневых системах, вызванных изменением температуры. Определение перемещений в статически определимых системах от смещения опор. Определение степени статической неопределимости. Выбор основной системы метода сил.
6	Примеры расчёта один раз статически неопределимых систем. Примеры расчёта систем. Построение линий влияния Порядок расчёта по методу сил на примере дважды статически неопределимой системы. Примеры расчёта симметричных систем методом сил с группировкой неизвестных. Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на температурное воздействие. Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на кинематическое воздействие. Построение линий влияния неизвестных и внутренних усилий в статически неопределимых системах по методу сил.
7	Примеры определения степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений. Расчет кинематически неопределимых систем.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>Примеры расчёта.</p> <p>Научиться определению степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений.</p> <p>Примеры расчёта один раз кинематически неопределимых систем.</p> <p>Порядок расчёта по методу перемещений на примере дважды кинематически неопределимой системы.</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>
8	<p>Построение линий влияния. Построение эпюр. Построение линий влияния в неразрезных балках на упругих опорах.</p> <p>Построение линий влияния усилий и перемещений в статически неопределимых системах по методу перемещений.</p> <p>Построение эпюр внутренних усилий в неразрезных балках на упругих опорах.</p> <p>Построение линий влияния в неразрезных балках на упругих опорах.</p> <p>Примеры определения частот и форм собственных колебаний для систем с двумя степенями свободы.</p> <p>Определение частоты собственных колебаний для систем с одной степенью свободы.</p>

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.

Кинематический анализ и расчет многопролетной шарнирно-консольной балки

Расчет статически определимой плоской рамы

Расчет плоской статически определимой фермы

Построение линий влияния в статически определимой системе

Определение перемещений в упругих системах

Расчет статически неопределимой рамы методом сил

Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений

Расчет неразрезной балки на постоянную и подвижную нагрузку

Расчет на устойчивость сжатых стержней

Динамический расчет системы с одной степенью свободы

Построение линий влияния в статически определимой балке и использование их для расчета от подвижной нагрузки

Построение линий влияния и эпюр M , Q в многопролетной шарнирно-консольной балке

Построение линий влияния в неразрезной балке на жестких опорах методом сил

Построение линий влияния в неразрезной балке на упругих опорах (базовый случай)

Расчет неразрезной балки на упругих опорах от постоянной и подвижной нагрузки с построением огибающих эпюр

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. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 692 с. — ISBN 978-5-8114-0576-3.	https://e.lanbook.com/book/90148
2	Расчет симметричной рамы методом сил Нольде Г.А., Дибров В.А., Алферов И.В. МГУПС (МИИТ), 2017-42с.	http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/04-35457.pdf
3	Расчет рамы методом перемещений Нольде Г.А., Дибров В.А., Алферов И.В. РУТ (МИИТ), 2018.-25 с.	https://library.miit.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 должна быть компьютерная техника. 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