

**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)**

**Строительная механика**

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,  
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Тоннели и метрополитены

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: 78344  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Алферов Иван  
Валерьевич  
Дата: 26.04.2025

## 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 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:**

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 7 з.е. (252 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      | №6 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 120              | 64      | 56 |
| В том числе:                                              |                  |         |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 60               | 32      | 28 |
| Занятия семинарского типа                                 | 60               | 32      | 28 |

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 132 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.<br>Понятие о расчётной схеме сооружения. Принцип независимости действия. Геометрический анализ образования стержневых систем.                                                                                                                                                                      |
| 2     | Понятие о подвижной нагрузке транспортных и промышленных сооружений.<br>Метод линий влияния. Аналитический и кинематический методы построения линий влияния.<br>Построение линий влияния в простых балках.                                                                                                                       |
| 3     | Учет узловой передачи нагрузки.<br>Построение линий влияния в составных балках.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4     | Определение усилий с помощью линий влияния.<br>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. |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5        | Понятие о ферме и ее расчетной схеме.<br>Основные конструктивные особенности мостовых ферм. Узловая передача нагрузки. Методы определения усилий в элементах ферм при действии неподвижной нагрузки.                                                                                                                                                                                                                             |
| 6        | Построение линий влияния усилий в элементах ферм.<br>Аналитический метод. Узловая передача нагрузки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7        | Расчет трехшарнирных систем.<br>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.                                                                                                                                          |
| 8        | Рациональная ось арки. Теория перемещений.<br>Метод Мора. Определение перемещений от силовых и температурных воздействий. Формулы Мора для силового и температурного воздействия.                                                                                                                                                                                                                                                |
| 9        | Теория перемещений. Метод Мора.<br>Определение перемещений от силовых и температурных воздействий. Формулы Мора для силового и температурного воздействия.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 10       | Теоремы о взаимности в строительной механике.<br>Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений. Теорема о взаимности реакций. Теорема о взаимности реакций и перемещений. Определение перемещений от смещения опор                                                                                                                                                                                                |
| 11       | Расчет статически неопределимых систем по методу сил.<br>Степень статической неопределимости. Особенности работы статически неопределимых систем. Основная система и канонические уравнения метода сил.                                                                                                                                                                                                                          |
| 12       | Порядок расчёта статически неопределимых систем по методу сил.<br>Пример расчёта статически неопределимой рамы. Особенности расчёта симметричных систем методом сил. Группировка неизвестных.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 13       | Расчёт статически неопределимых систем методом сил на действие температуры и осадку опор.<br>Расчёт статически неопределимых систем методом сил на подвижную нагрузку. Построение линий влияния внутренних усилий.<br>Расчёт статически неопределимых систем по методу перемещений. Сущность метода перемещений. Понятие о степени кинематической неопределимости. Основная система и канонические уравнения метода перемещений. |
| 14       | Примеры определения степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений.<br>Таблица реакций и внутренних усилий в стержневых элементах основной системы метода перемещений. Пример расчёта один раз кинематически неопределимой системы.                                                                                                                                                         |
| 15       | Порядок расчёта статически неопределимой системы по методу перемещений.<br>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.                                                                            |
| 16       | Решение системы уравнений.<br>Построение и проверка окончательных эпюр внутренних усилий. Определение перемещений заданных сечений конструкции. Особенности расчёта симметричных систем по методу перемещений.                                                                                                                                                                                                                   |
| 17       | Расчёт стержневых систем<br>Расчёт стержневых систем по методу перемещений на смещение опор и изменение температуры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18       | Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений на подвижную нагрузку.<br>Построение линий влияния перемещений и усилий.                                                                                                       |
| 19       | Особенности расчёта неразрезных балок<br>Особенности расчёта неразрезных балок на упругих опорах на неподвижную и подвижную нагрузки.                                                                                                     |
| 20       | Основы динамики.<br>Основы динамики. Виды динамических воздействий. Понятие о числе степеней свободы.<br>Уравнение движения и свободные колебания системы с одной степенью свободы.                                                       |
| 21       | Дифференциальные уравнения для свободных колебаний системы с “n” степенями свободы.<br>Спектр частот и форм собственных колебаний системы с “n” степенями свободы. Свойство взаимной ортогональности векторов форм собственных колебаний. |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Построение эпюр изгибающих моментов в простейших балочных системах.<br>Освоить метод построения эпюр изгибающих моментов в простейших балочных системах.                                                                                          |
| 2        | Анализ образования систем и исследование их геометрической неизменяемости.<br>Изучение образования систем и исследование их геометрической неизменяемости.                                                                                        |
| 3        | Аналитический метод построения линий влияния реакций и внутренних усилий в простейших стержневых системах.<br>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.<br>Научиться построению линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в составных балках.                                                                    |
| 5        | Определение усилий с помощью линий влияния при действии неподвижной нагрузки.<br>Научиться определению усилий с помощью линий влияния при действии неподвижной нагрузки.                                                                          |
| 6        | Определение усилий с помощью линий влияния при действии подвижной нагрузки.<br>Научиться определению усилий с помощью линий влияния при действии подвижной нагрузки.                                                                              |
| 7        | Определение усилий в элементах плоских ферм при действии неподвижной нагрузки.<br>Научиться определению усилий в элементах плоских ферм при действии неподвижной нагрузки.                                                                        |
| 8        | Расчёт ферм на подвижную нагрузку.<br>Построение линий влияния усилий в стержнях плоских ферм.                                                                                                                                                    |
| 9        | Расчет трехшарнирных систем при действии неподвижной нагрузки.<br>Построение эпюр внутренних усилий в трёхшарнирных системах (рамах).                                                                                                             |
| 10       | Расчет трехшарнирных систем при действии подвижной нагрузки.<br>Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий.                                                                                                                     |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11       | Примеры построения рациональной оси арки.<br>Изучить построения рациональной оси арки.                                                                                                                                                                                                                           |
| 12       | Определение перемещений<br>Определение перемещений в различных стержневых системах, вызванных изменением температуры.<br>Определение перемещений в статически определимых системах от смещения опор.                                                                                                             |
| 13       | Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил.<br>Определение степени статической неопределимости.                                                                                                                                                                                                          |
| 14       | Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил.<br>Выбор основной системы метода сил.                                                                                                                                                                                                                        |
| 15       | Примеры расчёта один раз статически неопределимых систем.<br>Порядок расчёта по методу сил на примере дважды статически неопределимой системы.                                                                                                                                                                   |
| 16       | Примеры расчёта систем.<br>Примеры расчёта симметричных систем методом сил с группировкой неизвестных.<br>Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на температурное воздействие.<br>Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на кинематическое воздействие.                              |
| 17       | Построение линий влияния<br>Построение линий влияния неизвестных и внутренних усилий в статически неопределимых системах по методу сил.                                                                                                                                                                          |
| 18       | Примеры определения степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений.<br>Научиться определению степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений.                                                                                           |
| 19       | Расчет кинематически неопределимых систем.<br>Примеры расчёта один раз кинематически неопределимых систем.<br>Порядок расчёта по методу перемещений на примере дважды кинематически неопределимой системы.                                                                                                       |
| 20       | Примеры расчёта.<br>Примеры расчёта симметричной рамы методом перемещений с группировкой неизвестных.<br>Примеры расчёта статически неопределимых систем методом перемещений на температурное воздействие.<br>Примеры расчёта статически неопределимых систем методом перемещений на кинематическое воздействие. |
| 21       | Построение линий влияния<br>Построение линий влияния усилий и перемещений в статически неопределимых системах по методу перемещений.                                                                                                                                                                             |
| 22       | Построение эпюр<br>Построение эпюр внутренних усилий в неразрезных балках на упругих опорах.                                                                                                                                                                                                                     |
| 23       | Построение линий влияния в неразрезных балках на упругих опорах.<br>Построение линий влияния в неразрезных балках на упругих опорах.                                                                                                                                                                             |
| 24       | Примеры определения частот и форм собственных колебаний<br>Примеры определения частот и форм собственных колебаний для систем с двумя степенями свободы.<br>Определение частоты собственных колебаний для систем с одной степенью свободы.                                                                       |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>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).

| №<br>п<br>/<br>п | Библиографическое описание                                                             | Место доступа                                                                   |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Строительная механика : учебник / Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристалинский, А. В. Дарков. | <a href="https://e.lanbook.com/book/90148">https://e.lanbook.com/book/90148</a> |

|   |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>— 13-е изд., пераб. и доп. — Санкт-Петербур г : Лань, 2017. — 692 с. — ISBN 978-5-8114-0576-3.</p>                                                                     |                                                                                                                                    |
| 2 | <p>Строительная механика. Александров, Анатолий Васильевич. Кн. 2: Динамика и устойчивость упругих систем. - 2008. - 383, [1] с. : ил., табл.; ISBN 978-5-06-005357-9</p> | <p><a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01004022602">https://search.rsl.ru/ru/record/01004022602</a></p>                       |
| 3 | <p>Расчет симметричной рамы методом сил Нольде</p>                                                                                                                        | <p><a href="http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/04-35457.pdf">http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/04-35457.pdf</a></p> |

|   |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Г.А.,<br>Дибров<br>В.А.,<br>Алферов<br>И.В.<br>МГУПС<br>(МИИТ)<br>, 2017-<br>42с.                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4 | Расчет<br>рамы<br>методом<br>перемещений<br>Нольде<br>Г.А.,<br>Дибров<br>В.А.,<br>Алферов<br>И.В.<br>РУТ<br>(МИИТ)<br>, 2018.-<br>25 с. | <a href="http://library.miit.ru/e-book-library/?arrFilter1_pf%5BBOOKNAME%5D=&amp;arrFilter1_pf%5BAUTHOR%5D=дибров&amp;arrFilter1_pf%5BYEAR%5D%5BLEFT%5D=&amp;arrFilter1_pf%5BYEAR%5D%5BRIGHT%5D=&amp;set_filter=Показать&amp;set_filter=Y">http://library.miit.ru/e-book-library/?arrFilter1_pf%5BBOOKNAME%5D=&amp;arrFilter1_pf%5BAUTHOR%5D=дибров&amp;arrFilter1_pf%5BYEAR%5D%5BLEFT%5D=&amp;arrFilter1_pf%5BYEAR%5D%5BRIGHT%5D=&amp;set_filter=Показать&amp;set_filter=Y</a> |

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)

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:

Зачет в 5 семестре.

Экзамен в 6 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:

Заведующий кафедрой МиТ  
и.о. заведующего кафедрой СМ

А.А. Пискунов

И.В. Алферов

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова