

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 78344

Подписал: заведующий кафедрой Алферов Иван Валерьевич

Дата: 01.09.2026

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, используя методы 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 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):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	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 80 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. Понятие о подвижной нагрузке транспортных и промышленных сооружений. Метод линий влияния. Аналитический и кинематический методы построения линий влияния. Построение линий влияния в простых балках.
2	Учет узловой передачи нагрузки. Построение линий влияния в составных балках. 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.
3	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.
4	Построение линий влияния усилий в элементах ферм. Аналитический метод. Узловая передача нагрузки.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	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.
6	Рациональная ось арки. Теория перемещений. Метод Мора. Определение перемещений от силовых и температурных воздействий. Формулы Мора для силового и температурного воздействия.
7	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.
8	Расчет статически неопределимых систем по методу сил. Степень статической неопределимости. Особенности работы статически неопределимых систем. Основная система и канонические уравнения метода сил. Порядок расчёта статически неопределимых систем по методу сил. Пример расчёта статически неопределимой рамы. Особенности расчёта симметричных систем методом сил. Группировка неизвестных. 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.
9	Расчёт статически неопределимых систем по методу перемещений. Сущность метода перемещений. Понятие о степени кинематической неопределимости. Основная система и канонические уравнения метода перемещений.
10	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.
11	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.
12	Решение системы уравнений. Построение и проверка окончательных эпюр внутренних усилий. Определение перемещений заданных сечений конструкции. Особенности расчёта симметричных систем по методу перемещений. Расчёт стержневых систем по методу перемещений на смещение опор и изменение температуры.
13	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений на подвижную нагрузку. Построение линий влияния перемещений и усилий. Особенности расчёта неразрезных балок на упругих опорах на неподвижную и подвижную нагрузки.
14	Основы динамики. Виды динамических воздействий. Понятие о числе степеней свободы. Уравнение движения и свободные колебания системы с одной степенью свободы.
15	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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
16	Комплексный расчёт плоской рамы: от расчётной схемы до эпюр и проверки прочности. Обобщение методов строительной механики Повторение и систематизация ключевых понятий. О современных тенденциях: учёт нелинейностей, динамических воздействий, вероятностных подходов к нагрузкам и свойствам материалов. Как базовые методы строительной механики остаются фундаментом для этих расширенных расчётов

4.2. Занятия семинарского типа.

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.
6	Определение усилий в элементах плоских ферм при действии неподвижной нагрузки. Научиться определению усилий в элементах плоских ферм при действии неподвижной нагрузки.
7	Расчёт ферм на подвижную нагрузку. Построение линий влияния усилий в стержнях плоских ферм.
8	Расчет трехшарнирных систем при действии неподвижной нагрузки. Построение эпюр внутренних усилий в трёхшарнирных системах (рамах).
9	Расчет трехшарнирных систем при действии подвижной нагрузки. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий.
10	Примеры построения рациональной оси арки. Изучить построения рациональной оси арки.
11	Определение перемещений Определение перемещений в различных стержневых системах, вызванных изменением температуры. Определение перемещений в статически определимых системах от смещения опор.
12	Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил. Определение степени статической неопределимости.
13	Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил. Выбор основной системы метода сил.
14	Примеры расчёта один раз статически неопределимых систем. Порядок расчёта по методу сил на примере дважды статически неопределимой системы.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
15	Примеры расчёта систем. 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.
16	Примеры определения степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений. Научиться определению степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений.

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

№1.

1. Расчёт многопролётной балки на неподвижную нагрузку» - определение опорных реакций, построение эпюр изгибающих моментов

??

М и поперечных сил

??

Q, проверка равновесия узлов, анализ наиболее нагруженных сечений.

2. «Расчёт трёхшарнирной арки на вертикальную нагрузку» - нахождение опорных реакций, определение внутренних усилий в заданном сечении, построение эпюр

??

М,

??

Q,

??

N, оценка рациональности очертания оси арки.

3. Расчёт плоской фермы методом вырезания узлов и сквозных сечений» - определение усилий во всех стержнях фермы от узловой нагрузки, выявление растянутых и сжатых стержней, проверка результатов альтернативным методом.

4. Построение линий влияния усилий в балке и определение невыгодного нагружения» - построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий, расчёт максимальных значений от подвижной нагрузки, сопоставление с расчётом от неподвижной.

5. Определение перемещений в балке методом Мора и правилом Верещагина» - расчёт прогиба и угла поворота сечения, построение единичных эпюр, перемножение эпюр, проверка размерности и знака результатов.

6. Расчёт составной балки с жёсткими и шарнирными узлами» - учёт особенностей сопряжений, определение реакций, построение эпюр

??

M и

??

Q, анализ влияния жёсткости узлов на распределение усилий.

7. Расчёт консольной рамы на сосредоточенные и распределённые нагрузки» - определение внутренних усилий, построение эпюр

??

M,

??

Q,

??

N, проверка равновесия характерных узлов, оценка зон максимальных моментов.

8. Определение перемещений в ферме от нагрузки и изменения температуры» - расчёт узловых перемещений методом Мора, учёт температурных деформаций стержней, сравнение вклада силовой и температурной составляющих.

9. Расчёт балки на упругом основании (упрощённая модель)» - определение реакций и прогибов по элементарной модели, построение эпюры моментов, оценка влияния податливости основания на напряжённо-деформированное состояние.

10. Анализ работы шарнирно-стержневой системы при различных схемах нагружения» - определение усилий в стержнях, проверка геометрической неизменяемости, выявление «нулевых» стержней, оценка чувствительности системы к изменению нагрузок.

№2.

1. Расчёт однопролётной неразрезной балки методом сил» – определение степени статической неопределимости, выбор основной системы, построение единичных и грузовой эпюр, решение канонических уравнений, построение окончательных эпюр и проверка.

2. Расчёт плоской рамы методом сил на действие нагрузки и осадки опор» – учёт комбинированного воздействия, составление и решение системы канонических уравнений, определение дополнительных усилий от кинематического воздействия, анализ перераспределения моментов.

3. Расчёт рамы методом перемещений» – определение числа неизвестных, формирование основной системы с дополнительными связями, построение единичных состояний, расчёт коэффициентов и свободных членов, построение окончательных эпюр.

4. Проверка устойчивости сжатого стержня и рамы по Эйлеру» – определение критической силы для стержня с разными условиями закрепления, расчёт коэффициента запаса устойчивости, оценка влияния жёсткостных параметров на критическую нагрузку.

5. Динамический расчёт одномассовой системы на гармоническую нагрузку» – определение собственной частоты колебаний, расчёт динамического коэффициента, построение амплитудных эпюр, оценка резонансных режимов.

6. Расчёт неразрезной балки на температурное воздействие» – учёт неравномерного нагрева по высоте сечения, определение начальных деформаций, расчёт дополнительных усилий методом сил, сопоставление с действием механической нагрузки.

7. Комбинированный расчёт рамы: метод сил + проверка прочности» – построение эпюр внутренних усилий, определение опасных сечений,

проверка прочности по нормальным и касательным напряжениям, подбор сечения по несущей способности.

8. Расчёт статически неопределимой фермы методом сил» – выбор основной системы, определение усилий от нагрузки и единичных воздействий, решение канонического уравнения, проверка равновесия узлов и геометрической неизменяемости.

9. Оценка влияния жёсткостных соотношений на распределение усилий в раме» – вариация жёсткостей стоек и ригелей, повторный расчёт методом сил или перемещений, сравнение эпюр моментов, формулирование рекомендаций по рациональному проектированию.

10. Расчёт системы с учётом геометрической нелинейности (упрощённо) – оценка влияния продольно-поперечного изгиба, расчёт приращений усилий, сравнение линейного и нелинейного решений, обоснование необходимости учёта нелинейных эффектов.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Шапошников, Н. Н. Строительная механика : учебник для вузов / Н. Н. Шапошников, Р. Е. Кристалинский, А. В. Дарков ; под редакцией Н. Н. Шапошников. — 18-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 692 с. — ISBN 978-5-507-54992-4. — Текст : электронный	URL: https://e.lanbook.com/book/513873 (дата обращения: 25.09.2026).
2	Альбакасов, А. И. Строительная механика : учебное пособие / А. И. Альбакасов, Л. И. Кудина, А. А. Гаврилов. — Оренбург : ОГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Статически неопределимые системы — 2024. — 150 с. — ISBN 978-5-7410-3330-2. — Текст : электронный	URL: https://e.lanbook.com/book/502567 (дата обращения: 25.09.2026).
3	Расчет симметричной рамы методом сил Нольде Г.А., Дибров В.А., Алферов И.В. МГУПС (МИИТ) , 2017-42с.	http://library.mii.ru/bookscatalog/metod/04-35457.pdf

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>)

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

Заведующий кафедрой СМ

И.В. Алферов

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова