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 специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Строительная механика

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Цифровое проектирование, строительство и эксплуатация инфраструктуры высокоскоростных железнодорожных магистралей

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).

Строительная механика – это фундаментальная инженерная дисциплина, изучающая методы расчета и анализа напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и сооружений под воздействием внешних нагрузок, температурных воздействий и других факторов, с целью обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости и надежности при минимальных материальных затратах.

Цели дисциплины: формирование у студентов фундаментальных знаний о поведении строительных конструкций под внешним воздействием; развитие навыков расчета несущей способности и устойчивости инженерных сооружений.

Основные задачи: изучение методов определения напряженно-деформированного состояния конструкций; освоение расчетов на прочность, жесткость и устойчивость балок, ферм, рам; анализ влияния различных типов нагрузок (статических, динамических, температурных); применение современных вычислительных методов и программного обеспечения для инженерных расчетов.

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 на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений, направленных на развитие транспортных систем.

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

Знать:

Методы расчета строительных конструкций.

Уметь:

Строить линии влияния в балках, фермах, рамах.

Определять внутренние усилия в балках, фермах, статически определимых и статически неопределимых рамах.

Находить частоты и формы собственных колебаний.

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. Рассматриваемые воросы: -Понятие о расчётной схеме сооружения; -Принцип независимости действия сил; -Геометрический анализ образования стержневых систем.
2	Понятие о подвижной нагрузке транспортных и промышленных сооружений. Рассматриваемые воросы: -Метод линий влияния; -Аналитический метод построения линий влияния; -Построение линий влияния в простых балках; -Построение линий влияния в составных балках.
3	Понятие о ферме и ее расчетной схеме. Рассматриваемые воросы: -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. Рассматриваемые воросы: -Аналитический метод; -Узловая передача нагрузки.
5	Построение эпюр внутренних услий в статически определимых рамах. Рассматриваемые воросы: -Определение опорных реакций; -Построение эпюр внутренних усилий.
6	Расчет трехшарнирных систем. Рассматриваемые воросы: -Особенности работы трехшарнирных рам; -Расчет трехшарнирных систем при действии неподвижной нагрузки; -Построение линий влияния опорных реакций.
7	Определение усилий с помощью линий влияния. Рассматриваемые воросы: -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.
8	Рациональная ось арки. Теория перемещений. Рассматриваемые воросы: -Рациональная ось трехшарниной арки; -Метод Мора. Определение перемещений от силовых воздействий.
9	Теоремы о взаимности в строительной механике. Рассматриваемые воросы: -Теорема о взаимности работ; -Теорема о взаимности перемещений; -Теорема о взаимности реакций; -Теорема о взаимности реакций и перемещений.
10	Расчет статически неопределимых систем методом сил. Рассматриваемые воросы: -Особенности работы статически неопределимых систем; -Степень статической неопределимости; -Основная система и канонические уравнения метода сил.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
11	Порядок расчёта статически неопределимых систем методом сил. Рассматриваемые воросы: -Построение единичных и грузовой эпюр моментов в основной системе; -Пример расчёта статически неопределимой рамы; -Особенности расчёта симметричных систем методом сил; -Группировка неизвестных.
12	Расчёт статически неопределимых систем методом сил на действие температуры и осадку опор. Рассматриваемые вопросы: -Определение внутренних усилий при осадке опорных закреплений; -Определение внутренних усилий при действии температуры.
13	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений. Рассматриваемые воросы: -Сущность метода перемещений; -Понятие о степени кинематической неопределимости; -Основная система и канонические уравнения метода перемещений; -Таблица реакций и внутренних усилий в стержневых элементах основной системы метода перемещений.
14	Порядок расчёта статически неопределимых систем методом перемещений. Рассматриваемые воросы: -Построение единичных и грузовой эпюр в основной системе; -Статический способ определения коэффициентов системы канонических уравнений метода перемещений; -Пример расчёта кинематически неопределимой рамы; -Особенности расчёта симметричных систем по методу перемещений.
15	Определение перемещений от неподвижной нагрузки в статичеки неопределимых рамах. Рассматриваемые воросы: -Определение перемещени при расчете по методу сил. -Определение перемещени при расчете по методу перемещений;
16	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений на действие температуры и осадку опор. Рассматриваемые вопросы: -Определение внутренних усилий при осадке опорных закреплений; -Определение внутренних усилий при действии температуры.
17	Построение линий влияния при расчете по методу перемещений. Рассматриваемые вопросы: -Построение линий влияния неизвестных; -Построение линий влияния внутренних усилий.
18	Расчёт неразрезных балок на упругих опорах. Рассматриваемые вопросы: -Особенности расчёта балок на упругих опорах на неподвижную нагрузку; -Расчет балок метод сил; -Расчет балок методом перемещений.
19	Основы динамики. Рассматриваемые вопросы: -Виды динамических воздействий; -Понятие о числе степеней свободы; -Уравнение движения и свободные колебания системы с одной степенью свободы.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
20	Дифференциальные уравнения для свободных колебаний системы с «n» степенями свободы. Рассматриваемые вопросы: -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

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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	Расчет трехшарнирных систем при действии подвижной нагрузки. Рассматриваемые вопросы: -Построение линий влияния опорных реакций.
11	Примеры построения рациональной оси арки. Рассматриваемые вопросы: -Изучить построения рациональной оси арки.
12	Определение перемещений. Рассматриваемые вопросы: -Определение перемещений в статически определимых системах от неподвижной нагрузки.
13	Построение эпюр внутренних услий в статически определимых рамах. Рассматриваемые воросы: -Определение опорных реакций; -Построение эпюр внутренних усилий.
14	Расчёт статически неопределимых систем методом сил. Рассматриваемые воросы: -Определение степени статической неопределимости; -Выбор основной системы метода сил; -Порядок расчёта по методу сил на примере один раз статически неопределимой системы.
15	Расчёт статически неопределимых систем методом сил. Рассматриваемые воросы: -Примеры расчёта симметричных систем методом сил с группировкой неизвестных; -Порядок расчёта по методу сил на примере дважды статически неопределимой системы.
16	Расчёт статически неопределимых систем методом сил. Рассматриваемые воросы: -Определение перемещений от неподвижной нагрузки.
17	Расчёт статически неопределимых систем методом сил. Рассматриваемые воросы: -Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на температурное воздействие; -Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на кинематическое воздействие.
18	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений. Рассматриваемые воросы: -Определение степени кинематической неопределимости и выбор основной системы метода перемещений.
19	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений. Рассматриваемые воросы: -Примеры расчёта один раз кинематически неопределимых систем; -Порядок расчёта по методу перемещений на примере дважды кинематически неопределимой системы.
20	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений. Рассматриваемые воросы: -Примеры расчёта симметричной рамы методом перемещений с группировкой неизвестных; -Определение перемещений от неподвижной нагрузки.
21	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений. Рассматриваемые воросы: -Примеры расчёта статически неопределимых систем методом перемещений на температурное воздействие; -Примеры расчёта статически неопределимых систем методом перемещений на кинематическое воздействие.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
22	Неразрезные балки на упругих опорах. Рассматриваемые воросы: -Построение эпюр внутренних усилий.
23	Основы динамики. Рассматриваемые воросы: -Определение степени свободы системы; -Определение частоты собственных колебаний для систем с одной степенью свободы.
24	Основы динамики. Рассматриваемые воросы: -Примеры определения частот и форм собственных колебаний для систем с двумя степенями свободы.
25	Работа на компьютерах. Рассматриваемые воросы: -Создание и расчет модели сооружения с применением метода конечных элементов (МКЭ).

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

РГР №1. Расчет статически определимых систем на неподвижную и подвижную нагрузку.

1. Кинематический анализ многопролетной балки.

2. Построение эпюр внутренних усилий (M, Q) от неподвижной нагрузки.

3. Определение опорных реакций многопролетной балки.

4. Проверка равновесия узлов и участков балки.

5. Построение линий влияния опорных реакций.

6. Построение линий влияния изгибающих моментов в заданных сечениях

7. Построение линий влияния поперечных сил в заданных сечениях.

8. Определение усилий от подвижной нагрузки с использованием линий влияния.

9. Невыгодное загружений линий влияния.

10. Сравнительный анализ результатов расчета от неподвижной и подвижной нагрузки.

РГР №2. Расчет ферм и трехшарнирных систем.

1. Кинематический анализ плоской фермы.

2. Определение опорных реакций фермы.

3. Расчет усилий в элементах фермы методом вырезания узлов.

4. Расчет усилий в элементах фермы методом сквозных сечений.

5. Проверка правильности определения усилий через уравнения равновесия.

6. Построение линий влияния усилий в выбранных стержнях фермы.

7. Определение максимальных и минимальных усилий от подвижной нагрузки.

8. Кинематический анализ трехшарнирной арки/рамы.

9. Определение опорных реакций трехшарнирной системы.

10. Построение эпюр внутренних усилий (M, Q, N) в трехшарнирной системе.

11. Построение линий влияния опорных реакций в трехшарнирной системе.

12. Построение линий влияния внутренних усилий в трехшарнирной системе.

РГР №3. Расчет статически неопределимых рам (методом сил и методом перемещений).

1. Определение степени статической неопределимости рамы.

2. Выбор основной системы метода сил.

3. Составление канонических уравнений метода сил.

4. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.

5. Построение единичных эпюр изгибающих моментов (метод сил).

6. Построение грузовой эпюры изгибающих моментов (метод сил).

7. Решение системы канонических уравнений метода сил.

8. Определение степени кинематической неопределимости рамы.

9. Выбор основной системы метода перемещений.

10. Составление канонических уравнений метода перемещений.

11. Определение коэффициентов жесткости и грузовых членов (метод перемещений).

12. Построение единичных эпюр изгибающих моментов (метод перемещений).

13. Построение грузовой эпюры (метод перемещений).

14. Решение системы уравнений метода перемещений.

15. Построение окончательной эпюры изгибающих моментов.

16. Построение эпюр поперечных и продольных сил.

17. Статическая и кинематическая проверка правильности решения.

18. Сравнительный анализ результатов, полученных методами сил и перемещений.

19. Анализ влияния жесткости элементов на распределение усилий.

РГР №4. Расчет неразрезных балок и динамические задачи (методом перемещений и методом сил).

1. Определение степени статической неопределимости неразрезной балки.

2. Выбор основной системы метода перемещений

3. Составление канонических уравнений метода перемещений

4. Определение коэффициентов жесткости и грузовых членов (метод перемещений)

5. Решение системы уравнений метода перемещений

6. Построение эпюр внутренних усилий в неразрезной балке (метод перемещений)

7. Определение степени статической неопределимости для метода сил

8. Выбор основной системы метода сил

9. Составление канонических уравнений метода сил

10. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений (метод сил)

11. Решение системы канонических уравнений метода сил

12. Построение эпюр внутренних усилий (метод сил)

13. Сравнительный анализ результатов методов перемещений и сил

14. Расчет неразрезной балки на упругих опорах

15. Учет податливости опор при определении усилий

16. Определение собственных частот колебаний системы

17. Построение эпюр внутренних усилий при динамическом действии нагрузки

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Кривошапко, С. Н. Строительная механика : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 391 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01124-1.	https://urait.ru/course/AAE71FAE-4CC1-4A01-947E-9125B8552AE1
2	Расчет статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки. Методические указания. / Нольде Г.А., Рыбин В.Д., Дибров В.А. – М.: МИИТ, 2007. – 42 с.	http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/04-35457.pdf
3	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений при осадке опор. Учебно-методическое пособие. / Алферов И.В., Григорьев Н.А., Марасанов А.И., Попова А.А., Штейн А.В. – М.: РУТ (МИИТ), 2023. – 24 с.	https://library.miit.ru/bookscatalog/upos/DC-1653.pdf
4	Расчет статически неопределимых систем на температурное воздействие. Учебно-методическое пособие. /	https://library.miit.ru/bookscatalog/2024/ychet_pomeshenii.pdf

	Алферов И.В., Григорьев Н.А., Марасанов А.И., Попова А.А., Штейн А.В.– М.: РУТ (МИИТ), 2023. – 14 с.	

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/)

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).

Для занятий в компьютерном классе кафедры используется разработанное сотрудниками кафедры программное обеспечение, использующее операционную систему Microsoft Windows и пакет Microsoft Office.

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

Для проведения практических занятий требуется аудитория, оснащенная доской (меловая, маркерная). Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой.

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:

заведующий кафедрой, доцент, к.н. кафедры «Строительная механика»	И.В. Алферов

Согласовано:

Директор	Д.С. Манойло
Заведующий кафедрой СМ	И.В. Алферов
Председатель учебно-методической комиссии	М.Ф. Гуськова