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): Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: Очно-заочная

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: 2153
Подписал: заведующий кафедрой Зылёв Владимир Борисович
Дата: 16.05.2022

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:

Уметь:

рассчитывать конструкции на прочность, жесткость и устоцчивость.

Знать:

методы расчтеа строительных конструкций.

Владеть:

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

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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	
		№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	32	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	32	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 152 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 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
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.
6	Построение линий влияния усилий в элементах ферм. Аналитический метод. Узловая передача нагрузки.
7	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.
8	Рациональная ось арки.
9	Теория перемещений. Метод Мора. Определение перемещений от силовых и температурных воздействий. Формулы Мора для силового и температурного воздействия.
10	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.
11	Расчет статически неопределимых систем по методу сил. Степень статической неопределимости. Особенности работы статически неопределимых систем. Основная система и канонические уравнения метода сил.
12	Порядок расчёта статически неопределимых систем по методу сил. 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.
14	Расчёт статически неопределимых систем методом сил на подвижную нагрузку. Построение линий влияния внутренних усилий.
15	Расчёт статически неопределимых систем по методу перемещений. Сущность метода перемещений. Понятие о степени кинематической неопределимости.Основная система и канонические уравнения метода перемещений.
16	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.
17	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.
18	Решение системы уравнений. Построение и проверка окончательных эпюр внутренних усилий. Определение перемещений заданных сечений конструкции. Особенности расчёта симметричных систем по методу перемещений.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
19	Расчёт стержневых систем по методу перемещений на смещение опор и изменение температуры.
20	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений на подвижную нагрузку. Построение линий влияния перемещений и усилий.
21	Особенности расчёта неразрезных балок на упругих опорах на неподвижную и подвижную нагрузки.
22	Основы динамики. Виды динамических воздействий. Понятие о числе степеней свободы. Уравнение движения и свободные колебания системы с одной степенью свободы.
23	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.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Построение эпюр изгибающих моментов в простейших балочных системах.
2	Анализ образования систем и исследование их геометрической неизменяемости.
3	Аналитический метод построения линий влияния реакций и внутренних усилий в простейших стержневых системах.
4	Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в составных балках.
5	Определение усилий с помощью линий влияния при действии неподвижной нагрузки.
6	Определение усилий с помощью линий влияния при действии подвижной нагрузки.
7	Определение усилий в элементах плоских ферм при действии неподвижной нагрузки.
8	Расчёт ферм на подвижную нагрузку. Построение линий влияния усилий в стержнях плоских ферм.
9	Расчет трехшарнирных систем при действии неподвижной нагрузки. Построение эпюр внутренних усилий в трёхшарнирных системах (рамах).
10	Расчет трехшарнирных систем при действии подвижной нагрузки. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий.
11	Примеры построения рациональной оси арки.
12	Определение перемещений в различных стержневых системах, вызванных внешней нагрузкой.
13	Определение перемещений в различных стержневых системах, вызванных изменением температуры.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
14	Определение перемещений в статически определимых системах от смещения опор.
15	Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил. Определение степени статической неопределимости.
16	Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил. Выбор основной системы метода сил.
17	Примеры расчёта один раз статически неопределимых систем. Порядок расчёта по методу сил на примере дважды статически неопределимой системы.
18	Примеры расчёта симметричных систем методом сил с группировкой неизвестных.
19	Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на температурное воздействие.
20	Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на кинематическое воздействие.
21	Построение линий влияния неизвестных и внутренних усилий в статически неопределимых системах по методу сил.
22	Примеры определения степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений.
23	Примеры расчёта один раз кинематически неопределимых систем.
24	Порядок расчёта по методу перемещений на примере дважды кинематически неопределимой системы.
25	Примеры расчёта симметричной рамы методом перемещений с группировкой неизвестных.
26	Примеры расчёта статически неопределимых систем методом перемещений на температурное воздействие.
27	Примеры расчёта статически неопределимых систем методом перемещений на кинематическое воздействие.
28	Построение линий влияния усилий и перемещений в статически неопределимых системах по методу перемещений.
29	Построение эпюр внутренних усилий в неразрезных балках на упругих опорах.
30	Построение линий влияния в неразрезных балках на упругих опорах.
31	Примеры определения частот и форм собственных колебаний для систем с двумя степенями свободы.
32	Определение частоты собственных колебаний для систем с одной степенью свободы.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Построение и загружений линий влияния для балок.
2	Определение усилий в элементах ферм.
3	Построение и загружение линия влияния в элементах ферм.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
4	Расчет трехшарнирных систем (внутренние усилия, линии влияния).
5	Построение рациональной оси арки.
6	Определние перемещений в балках и рамах от нагрузки, температуры и осадки опорных закреплений.
7	Расчет статически неопределимых систем по методу сил.
8	Расчет статически неопределимых систем по методу перемещений.
9	Расчет балок с учетом податливости опорных закреплений.
10	Определение частот и форм собственных колебаний.
11	Выполнение расчетно-графической работы.
12	Подготовка к промежуточной аттестации.
13	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. Статика упругих систем. Кн.1. Потапов В. Д., Александров А.В., Косицын С. Б., Долотказин Д. Б. Высшая школа , 2007	НТБ МИИТ
2	Строительная механика. Динамика и устойчивость упругих систем. Кн.2. Александров А.В., Потапов В.Д., Зылёв В. Высшая школа , 2008	НТБ МИИТ
1	Расчет симметричной рамы методом сил Нольде Г.А., Дибров В.А., Алферов И.В. МГУПС (МИИТ) , 2017	НТБ МИИТ
2	Расчет рамы методом перемещений Нольде Г.А., Дибров В.А., Алферов И.В. РУТ (МИИТ) , 2018	НТБ МИИТ

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 должены быть: парты, стулья, стол преподавателя, мел, доска. По возможности в аудитории необходимо иметь проектор с экраном.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.
Экзамен в 7 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»	Штейн Алексей Владимирович

Лист согласования

Заведующий кафедрой СКЗиС	В.С. Федоров
Заведующий кафедрой СМ	В.Б. Зылёв
Председатель учебно-методической комиссии	М.Ф. Гуськова