

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ППХ  
Заведующий кафедрой ППХ



Е.С. Ашпиз

14 июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

14 июня 2022 г.


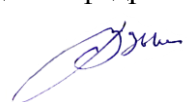
Кафедра «Строительная механика»

Автор Нольде Галина Алексеевна, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Строительная механика**

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Управление техническим состоянием железнодорожного пути
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">М.Ф. Гуськова</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 18 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.Б. Зылёв</p>
---	---

Рабочая программа учебной 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: 18.05.2020

Москва 2022 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Строительная механика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: методы дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии, линейной алгебры, обычные и дифференциальные уравнения

Умения: использовать математические методы при решении задач практической и инженерной деятельности

Навыки: навыками получения геометрических и физических характеристик реальных объектов на основании применения математических методов

#### **2.1.2. Сопротивление материалов:**

Знания: основные гипотезы сопротивления материалов, виды опорных закреплений, внутренние усилия в сечениях стержня, дифференциальные зависимости между внешними нагрузками и внутренними силовыми факторами, случай плоского и пространственного нагружения стержня, механическое напряжение, касательные и нормальные напряжения, геометрические характеристики поперечных сечений, методы определения напряжений при простейших видах работы стержня на растяжение, изгиб и кручение, методов определения перемещений в стержневых системах, теории прочности, методы расчета на прочность, понятие статической определимости расчетной схемы, критическая сила для сжатых стержней, экспериментальные методы определения деформаций в упругих конструкциях, экспериментальные методы определения перемещений, методы решения простейших динамических задач.

Умения: использования условных обозначений используемых в сопротивлении материалов; схематизации реальных объектов для получения расчетных моделей сопротивления материалов, определения геометрических характеристик поперечных сечений стержней, определения нормальных и касательных напряжений для основных видов работы стержня, построения эпюр внутренних силовых факторов в стержневых элементах, определения перемещений в стержневых системах, определения критических нагрузок для сжатых стержней, определение напряжений и перемещений для сжато-изогнутых стержней.

Навыки: прочностного и деформационного расчета статически определимых и простейших статически неопределимых стержневых систем при статических и простейших динамических воздействиях.

#### **2.1.3. Теоретическая механика:**

Знания: основных законов и теорем теоретической механики; уравнения равновесия и движения материальной точки и системы материальных точек, твердого тела; понятий смещения, скорости и ускорения точки.

Умения: составлять уравнения равновесия и движения для твердого тела, решать задачи о движении материальной точки при известных силовых воздействиях и заданных начальных условиях; составлять и решать уравнения движения упруго закрепленной материальной точки при свободных и вынужденных колебаниях.

Навыки: составления уравнений движения и равновесия и их аналитического и численного решения.

## **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

### **2.2.1. Строительство и реконструкция железных дорог**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов;	<p>ОПК-4.1 Владеет навыками построения технических чертежей, двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений.</p> <p>ОПК-4.2 Применяет системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов.</p> <p>ОПК-4.3 Использует методы расчета надежности систем при проектировании транспортных объектов.</p> <p>ОПК-4.4 Применяет показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации.</p> <p>ОПК-4.5 Знает устройство, конструкции и нормы проектирования и расчета железнодорожного пути и искусственных сооружений, способен выполнять проектирование и расчет элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений и конструкции в целом, исходя из обеспечения их прочности и устойчивости.</p>
2	ОПК-10 Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности;	<p>ОПК-10.1 Знает основные направления научно-исследовательской деятельности в эксплуатации объектов транспорта; принципы построения алгоритмов решения научно-технических задач в профессиональной деятельности; компьютерные системы, устройства и современное программное обеспечение для информационно-управляющих систем на железнодорожном транспорте.</p> <p>ОПК-10.2 Владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области проведения поиска и отбора информации, математического и имитационного моделирования транспортных объектов.</p>
3	ПКО-6 способен принимать решения в области научно-исследовательских задач транспортного строительства, применяя нормативную базу, теоретические основы, опыт строительства и эксплуатации транспортных путей и сооружений.	<p>ПКО-6.1 Способен осуществлять сбор научной информации по предмету профессиональной деятельности, готовить её обзоры, аннотации, составлять рефераты, отчеты и библиографии.</p> <p>ПКО-6.2 Умеет выполнять анализ информации по объектам исследования, с оценкой динамики состояния объектов деятельности.</p> <p>ПКО-6.4 Готов участвовать в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, распространять и популяризировать профессиональные знания.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

8 зачетных единиц (288 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 6	Семестр 7
Контактная работа	90	32,15	58,15
Аудиторные занятия (всего):	90	32	58
В том числе:			
лекции (Л)	40	16	24
практические (ПЗ) и семинарские (С)	50	16	34
Самостоятельная работа (всего)	81	49	32
Экзамен (при наличии)	117	63	54
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	288	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	8.0	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	РГР (3), ТК	РГР (3), ТК	РГР (3), ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен	Экзамен

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Задачи строительной механики. Понятие о расчётной схеме сооружения. Принцип независимости действия сил. Понятие о матрице влияния.			2		28	30	
2	6	Раздел 2 Геометрический анализ образования стержневых систем. Образование систем, состоящих из двух и трех дисков.			2			2	
3	6	Раздел 3 Принцип возможных перемещений в строительной механике и его применение к определению усилий кинематическим методом.			2			2	
4	6	Раздел 4 Понятие о подвижной нагрузке транспортных и промышленных сооружений. Метод огибающих эпюр. Метод линий влияния. Аналитический и кинематический методы построения линий влияния. Построение линий влияния в простых балках.			2			2	
5	6	Раздел 5 Учет узловой передачи нагрузки. Построение линий влияния в составных балках.			2			2	
6	6	Раздел 6 Определение усилий с помощью линий влияния в случае действия системы сосредоточенных сил и равномерно распределенной нагрузки при произвольном очертании линии влияния. Загружение кусочно-линейной линии влияния системой сосредоточенных сил. Критерий	2		,5			2,5	РГР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		невыгоднейшего положения нагрузки. Загрузка треугольной линии влияния. Эквивалентная нагрузка.							
7	6	Раздел 7 Расчет плоских ферм и ее расчетной схеме. Основные конструктивные особенности мостовых ферм. Узловая передача нагрузки. Методы определения усилий в элементах ферм при действии неподвижной нагрузки.	2		,5			2,5	ТК
8	6	Раздел 8 Построение линий влияния усилий в элементах ферм. Аналитический метод. Узловая передача нагрузки. Кинематический метод построения линий влияния усилий в элементах ферм.	2		,5		10	12,5	
9	6	Раздел 9 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. Выражение внутренних усилий в арке через внутренние усилия в сечениях балки.			,5			,5	
10	6	Раздел 10 Рациональная ось арки. Выражение ординаты оси через балочный момент.	2		,5			2,5	
11	6	Раздел 11 Теория перемещений. Метод Мора. Определение перемещений от силовых и температурных воздействий. Формулы Мора для силового и	2		,5			2,5	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		температурного воздействия.							
12	6	Раздел 12 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.			,5			,5	
13	6	Раздел 13 Расчет статически неопределимых систем по методу Понятие о статически неопределимой системе. Степень статической неопределимости. Особенности работы статически неопределимых систем. Основная система и канонические уравнения метода сил.			,5		11	11,5	ПК2
14	6	Раздел 14 Порядок расчёта статически неопределимых систем по методу сил. Пример расчёта статически неопределимой рамы.	2		,5			2,5	
15	6	Раздел 15 Особенности расчёта симметричных систем методом сил. Группировка неизвестных.	2		,5			2,5	
16	6	Раздел 16 Расчёт статически неопределимых систем методом сил на действие температуры и осадку опор.	2		,5			2,5	РГР
17	6	Раздел 17 Расчёт статически неопределимых систем методом сил на подвижную нагрузку. Построение линий влияния внутренних усилий.			,5			45,5	
18	6	Экзамен						45	Экзамен
19	6	Экзамен						18	Экзамен

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	7	Раздел 18 Расчёт статически неопределимых систем по методу перемещений. Сущность метода перемещений. Понятие о степени кинематической неопределимости. Основная система и канонические уравнения метода перемещений.			2				2	
21	7	Раздел 19 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.	1		2				3	
22	7	Раздел 20 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.	1		2				3	
23	7	Раздел 21 Решение системы уравнений. Построение и проверка окончательных эпюр внутренних усилий. Определение перемещений заданных сечений конструкции.	1		2		10		13	РГР, ТК
24	7	Раздел 22 Особенности расчёта систем с наклонными элементами.	1		2				3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	7	Раздел 23 Особенности расчёта симметричных систем по методу перемещений. Группировка неизвестных.	2		2			4	
26	7	Раздел 24 Расчёт стержневых систем по методу перемещений на смещение опор и изменение температуры.	2		2			4	
27	7	Раздел 25 Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений на подвижную нагрузку. Построение линий влияния перемещений и усилий.	2		2			4	
28	7	Раздел 26 Особенности расчёта неразрезных балок на упругих опорах на неподвижную и подвижную нагрузки.	2		2		12	16	ПК2, РГР
29	7	Раздел 27 Матричная форма метода перемещений. Матрицы податливости и жёсткости упругой системы. Матрица жёсткости стержневого элемента. Построение матрицы жёсткости конструкции.	2		2			4	
30	7	Раздел 28 Вариационный принцип Лагранжа. Метод Ритца.	2		3			5	
31	7	Раздел 29 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.	2		3		10	15	РГР
32	7	Раздел 30 Вынужденные гармонические установившиеся колебания системы с "n" степенями свободы.	2		2			4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	7	Раздел 31 Понятие об учёте сил сопротивления при колебаниях. Кинематическое возбуждение колебаний.	2		3			41	
34	7	Раздел 32 Основы динамики Виды динамических воздействий. Принцип Даламбера. Понятие о числе степеней свободы. Континуальные и дискретные системы. Уравнение движения и свободные колебания системы с одной степенью свободы.	2		3			5	
35	7	Экзамен						36	Экзамен
36	7	Экзамен						18	Экзамен
37		Всего:	40		50		81	288	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 50 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Задачи строительной механики. Понятие о расчётной схеме сооружения. Принцип независимости действия сил. Понятие о матрице влияния.	Построение эпюр изгибающих моментов в простейших балочных системах. Матрицы влияния изгибающих моментов.	2
2	6	РАЗДЕЛ 2 Геометрический анализ образования стержневых систем. Образование систем, состоящих из двух и трех дисков.	Анализ образования систем и исследование их геометрической неизменяемости.	2
3	6	РАЗДЕЛ 3 Принцип возможных перемещений в строительной механике и его применение к определению усилий кинематическим методом.	Определение внутренних усилий в стержневых системах кинематическим методом.	2
4	6	РАЗДЕЛ 4 Понятие о подвижной нагрузке транспортных и промышленных сооружений. Метод огибающих эпюр. Метод линий влияния. Аналитический и кинематический методы построения линий влияния. Построение линий влияния в простых балках.	Метод огибающих эпюр. Аналитический и кинематический методы построения линий влияния реакций и внутренних усилий в простейших стержневых системах. Построение линий влияния с помощью матриц влияния.	2
5	6	РАЗДЕЛ 5 Учет узловой передачи нагрузки. Построение линий влияния в составных балках.	Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в составных балках.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	6	РАЗДЕЛ 6 Определение усилий с помощью линий влияния в случае действия системы сосредоточенных сил и равномерно распределенной нагрузки при произвольном очертании линии влияния. Загружение кусочно-линейной линии влияния системой сосредоточенных сил. Критерий невыгоднейшего положения нагрузки. Загружение треугольной линии влияния. Эквивалентная нагрузка.	Определение усилий с помощью линий влияния при действии неподвижной и подвижной нагрузки.	0,5
7	6	РАЗДЕЛ 7 Расчет плоских ферм. 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.	Определение усилий в элементах плоских ферм при действии неподвижной нагрузки.	0,5
8	6	РАЗДЕЛ 8 Построение линий влияния усилий в элементах ферм. Аналитический метод. Узловая передача нагрузки. Кинематический метод построения линий влияния усилий в элементах ферм.	Расчёт ферм на подвижную нагрузку. Построение линий влияния усилий в стержнях плоских ферм.	0,5

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
9	6	РАЗДЕЛ 9 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. Выражение внутренних усилий в арке через внутренние усилия в сечениях балки.	Расчет трехшарнирных систем при действии неподвижной нагрузки. Построение эпюр внутренних усилий в трёхшарнирных системах (рамах и арках).	0,5
10	6	РАЗДЕЛ 10 Рациональная ось арки. Выражение ординаты оси через балочный момент.	Примеры построения рациональной оси арки.	0,5
11	6	РАЗДЕЛ 11 Теория перемещений. Метод Мора. Определение перемещений от силовых и температурных воздействий. Формулы Мора для силового и температурного воздействия.	Определение перемещений в различных стержневых системах, вызванных внешней нагрузкой и изменением температуры.	0,5
12	6	РАЗДЕЛ 12 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.	Использование теорем о взаимности при построении линий влияния кинематическим методом. Определение перемещений в статически определимых системах от смещения опор.	0,5

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
13	6	РАЗДЕЛ 13 Расчет статически неопределимых систем по методу Понятие о статически неопределимой системе. Степень статической неопределимости. Особенности работы статически неопределимых систем. Основная система и канонические уравнения метода сил.	Примеры расчёта один раз статически неопределимых систем.	0,5
14	6	РАЗДЕЛ 14 Порядок расчёта статически неопределимых систем по методу сил. Пример расчёта статически неопределимой рамы.	Расчёт статически неопределимой рамы по методу сил.	0,5
15	6	РАЗДЕЛ 15 Особенности расчёта симметричных систем методом сил. Группировка неизвестных.	Примеры расчёта симметричных систем методом сил с группировкой неизвестных.	0,5
16	6	РАЗДЕЛ 16 Расчёт статически неопределимых систем методом сил на действие температуры и осадку опор.	Примеры расчёта статически неопределимых балок и рам на температурные и кинематические воздействия.	0,5
17	6	РАЗДЕЛ 17 Расчёт статически неопределимых систем методом сил на подвижную нагрузку. Построение линий влияния внутренних усилий.	Построение линий влияния неизвестных и внутренних усилий в статически неопределимых системах по методу сил.	0,5
18	7	РАЗДЕЛ 18 Расчёт статически неопределимых систем по методу перемещений. Сущность метода перемещений. Понятие о степени кинематической неопределимости. Основная система и канонические уравнения метода перемещений.	Примеры определения степени кинематической неопределимости и выбора основной системы метода перемещений.	2



№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
19	7	РАЗДЕЛ 19 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.	Примеры расчёта один раз кинематически неопределимых систем.	2
20	7	РАЗДЕЛ 20 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.	Порядок расчёта по методу перемещений на примере дважды кинематически неопределимой системы.	2
21	7	РАЗДЕЛ 21 Решение системы уравнений. Построение и проверка окончательных эпюр внутренних усилий. Определение перемещений заданных сечений конструкции.	Использование принципа суперпозиции при построении окончательных эпюр внутренних усилий.	2
22	7	РАЗДЕЛ 22 Особенности расчёта систем с наклонными элементами.	Особенности определения коэффициентов системы канонических уравнений метода перемещений при расчёте рам с наклонными стойками.	2
23	7	РАЗДЕЛ 23 Особенности расчёта симметричных систем по методу перемещений. Группировка неизвестных.	Пример расчёта симметричной рамы методом перемещений с группировкой неизвестных.	2
24	7	РАЗДЕЛ 24 Расчёт стержневых систем по методу перемещений на смещение опор и изменение температуры.	Примеры расчёта статически неопределимых систем методом перемещений на температурные и кинематические воздействия.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
25	7	РАЗДЕЛ 25 Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений на подвижную нагрузку. Построение линий влияния перемещений и усилий.	Построение линий влияния усилий и перемещений в статически неопределимых системах по методу перемещений.	2
26	7	РАЗДЕЛ 26 Особенности расчёта неразрезных балок на упругих опорах на неподвижную и подвижную нагрузки.	Построение эпюр внутренних усилий в неразрезных балках на упругих опорах.	2
27	7	РАЗДЕЛ 27 Матричная форма метода перемещений. Матрицы податливости и жёсткости упругой системы. Матрица жёсткости стержневого элемента. Построение матрицы жёсткости конструкции.	Построение матриц податливости и жёсткости.	2
28	7	РАЗДЕЛ 28 Вариационный принцип Лагранжа. Метод Ритца.	Примеры использования метода Ритца.	3
29	7	РАЗДЕЛ 29 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.	Примеры определения частот и форм собственных колебаний для систем с двумя степенями свободы.	3
30	7	РАЗДЕЛ 30 Вынужденные гармонические установившиеся колебания системы с "n" степенями свободы.	Задачи на вычисление величины динамического коэффициента для систем с одной степенью свободы.	2
31	7	РАЗДЕЛ 31 Понятие об учёте сил сопротивления при колебаниях. Кинематическое возбуждение колебаний.	Определение амплитудных значений суммарных динамических сил и перемещений при вынужденных гармонических установившихся колебаниях систем с двумя степенями свободы.	3

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
32	7	РАЗДЕЛ 32 Основы динамики Виды динамических воздействий. Принцип Даламбера. Понятие о числе степеней свободы. Континуальные и дискретные системы. Уравнение движения и свободные колебания системы с одной степенью свободы.	Определение частоты собственных колебаний для систем с одной степенью свободы.	3
ВСЕГО:				50/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Строительная механика» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классическими лекционными (объяснительно-иллюстративными). На лекциях используется как обычная меловая доска, так и экран, дублирующий монитор компьютера.

Практические занятия организованы с использованием обычных технологий обучения, а также с использованием персональных компьютеров студентами в дисплейном классе.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы с конспектом лекций, основной и дополнительной методической литературой.

В отдельных случаях практические занятия дополняются испытанием небольших физических моделей, вплоть до замеров отдельных искомым в решении величин. В этом случае испытание модели обычно сопровождается предварительным расчетом на компьютере.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 36 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (выполнение расчетно-графических работ).

Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные опросы, решение тестов на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Задачи строительной механики. Понятие о расчётной схеме сооружения. Принцип независимости действия сил. Понятие о матрице влияния.	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2].  Подготовка к практическим занятиям Выполнение РГР-1 Посещение консультаций преподавателя	20
2	6	РАЗДЕЛ 1 Задачи строительной механики. Понятие о расчётной схеме сооружения. Принцип независимости действия сил. Понятие о матрице влияния.	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2].  Подготовка к практическим занятиям Выполнение РГР-1 Посещение консультаций преподавателя	20
3	6	РАЗДЕЛ 8 Построение линий влияния усилий в элементах ферм. Аналитический метод. Узловая передача нагрузки. Кинематический метод построения линий влияния усилий в элементах ферм.	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3].  Подготовка к практическим занятиям Выполнение РГР-2 Посещение консультаций преподавателя	10
4	6	РАЗДЕЛ 13 Расчет статически неопределимых систем по методу Понятие о статически неопределимой системе. Степень статической неопределимости. Особенности работы статически неопределимых систем. Основная система и канонические уравнения метода сил.	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3].  Подготовка к практическим занятиям Выполнение РГР-3 Посещение консультаций преподавателя	11
5	7	РАЗДЕЛ 21 Решение системы уравнений. Построение и проверка	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3].  Подготовка к практическим занятиям	10

		окончательных эпюр внутренних усилий. Определение перемещений заданных сечений конструкции.	Выполнение РГР-4 Посещение консультаций преподавателя	
6	7	РАЗДЕЛ 26 Особенности расчёта неразрезных балок на упругих опорах на неподвижную и подвижную нагрузки.	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [13].  Подготовка к практическим занятиям Выполнение РГР-5 Посещение консультаций преподавателя	12
7	7	РАЗДЕЛ 29 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.	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2], [3].  Подготовка к практическим занятиям Выполнение РГР-6 Посещение консультаций преподавателя	10
8	6		Задачи строительной механики. Понятие о расчётной схеме сооружения. Принцип независимости действия сил. Понятие о матрице влияния.	8
ВСЕГО:				101

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
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	Разделы 1-31
2	Строительная механика. Динамика и устойчивость упругих систем. Кн.2.	А. В. Александров, В. Д. Потапов, В. Б. Зылёв	Высшая школа, 2008 НТБ МИИТ	Разделы 32-36

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Строительная механика	Дарков А.В., Шапошников Н.Н.	Лань, 2006	Все разделы
4	Составление и применение матриц влияния моментов в статически определимых балках и рамах	Мануйлов Г.А.; Жаринов М.Ю.	МИИТ, 2007 НТБ МИИТ	РАЗДЕЛЫ 1-3
5	Расчет трехшарнирной арки	Нольде Г.А., Лукьянов М.А., Потапов В.Д.	МИИТ, 2008 НТБ МИИТ	Разделы 9-11
6	Расчет статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки	Нольде Г.А., Рыбин В.Д., Дибров В.А.	МИИТ, 2007 НТБ МИИТ	Разделы 7,8
7	Расчет стержневых систем методом конечных элементов с использованием комплекса MSC. VISUAL NASTRAN FOR WINDOWS	Косицын С.Б., Долотказин Д.Б.	2007, 0 НТБ МИИТ	Разделы 30,31

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студенты должны иметь возможность пользоваться сетью "ИНТЕРНЕТ" для получения электронных версий методических указаний.

1. <http://library.miit.ru/> - Учебные модули в электронной библиотеке НТБ МИИТ
2. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система Издательство «Лань»

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для занятий в компьютерном классе кафедры используется разработанное сотрудниками кафедры программное обеспечение и набор тестовых заданий, использующих операционную систему Windows 7 или XP, Microsoft Office 2007 или 2010.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

В аудитории должен быть мел, доска, проектор, позволяющий отображать образ экрана монитора на большом экране.

Дисплейный класс с установленным программным обеспечением.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.