

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра АДАОиФ
Заведующий кафедрой АДАОиФ



Н.А. Лушников

16 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

01 марта 2021 г.

Кафедра «Строительная механика»

Автор Долотказин Дмитрий Билялович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Строительная механика

Направление подготовки:	08.03.01 – Строительство
Профиль:	Автомобильные дороги и аэродромы
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.Ф. Гуськова	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  Б.В. Гусев
---	---

Москва 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Строительная механика» в настоящем курсе является формирование у студента базовых знаний о создании пригодных к эксплуатации сооружений с точки зрения прочности и жесткости последних как систем твердых деформируемых тел (на примерах стержней) в линейной статической и квазистатической постановках. Изложение ведется в основном на примере стержневых систем как наиболее доступных для изучения методов и приемов строительной механики, хотя привлекаются объекты и других классов. Также преследуется цель выявления лиц, способных развивать и совершенствовать методы решения задач строительной механики в будущем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

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

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Информатика:

Знания: основ программирования и возможностей вычислительной техники и программного обеспечения на элементарном уровне.

Умения: пользоваться стандартными средствами операционной системы персонального компьютера.

Навыки: работы на персональном компьютере на уровне пользователя, в частности, с программными продуктами общего назначения типа OFFICE и MATHCAD.

2.1.2. Математика:

Знания: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений.

Умения: применять вышеуказанные методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений.

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих поведение механических систем.

2.1.3. Сопротивление материалов:

Знания: свойства основных конструкционных материалов и законов их деформирования, основных видов деформированных и напряженных состояний, основ оценки прочности стержней, основных методов определения внутренних усилий и перемещений в стержнях, понятия потенциальной энергии деформаций стержня, дифференциальных зависимостей между внутренними усилиями и внешними нагрузками в стержне.

Умения: описывать поведение стержней при различных видах деформаций с помощью соответствующих аналитических зависимостей.

Навыки: расчетом стержней при растяжении, изгибе, сдвиге и кручении на прочность и жесткость.

2.1.4. Физика:

Знания: физические основы, понятия, законы, физические величины и соответствующих единиц в системе СИ раздела механика.

Умения: применять вышеуказанные законы к простейшим механическим системам.

Навыки: решением простейших задач механики.

2.2. Наименование последующих дисциплин

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-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: методы определения напряженно деформированного состояния (НДС) строительных объектов как систем стержней (метод сил, метод перемещений; метод конечных элементов – на уровне общих понятий) при простейших воздействиях некоторых типов (силовых, кинематических, температурных) и толковать основные положения этих методов. Уметь: применять на практике вышеуказанные методы для решения задач об определении НДС и анализировать полученные результаты на предмет их корректности. Владеть: приемами сравнения результатов, полученных разными методами для одного и того же объекта.
2	ОПК-2 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать и понимать: различия между методами определения напряженно деформированного состояния (НДС) строительных объектов как систем твердых деформируемых тел (метод сил, метод перемещений; метод конечных элементов – на уровне общих понятий). Описать и объяснить различия между расчетными схемами одного и того же объекта. Уметь: сопоставлять вышеуказанные методы для решения задач об определении НДС и выбирать наиболее подходящий в каждом конкретном случае. Владеть: способами произвести оценку результатов, полученных как разными методами так и по разным расчетным схемам для одного и того же объекта.
3	ПК-5 знанием требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов	Знать и понимать: методы определения напряженно деформированного состояния (НДС) строительных объектов как систем стержней (метод сил, метод перемещений; метод конечных элементов – на уровне общих понятий) при простейших воздействиях некоторых типов (силовых, кинематических, температурных) и толковать основные положения этих методов. Уметь: применять на практике вышеуказанные методы для решения задач об определении НДС и анализировать полученные результаты на предмет их корректности. Владеть: приемами сравнения результатов, полученных разными методами для одного и того же объекта.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

7 зачетных единиц (252 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 5	Семестр 6
Контактная работа	96	56,15	40,15
Аудиторные занятия (всего):	96	56	40
В том числе:			
лекции (Л)	40	24	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	56	32	24
Самостоятельная работа (всего)	75	34	41
Экзамен (при наличии)	81	54	27
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	144	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	4.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2, РГР (3)	ПК1, ПК2, РГР (3)	ПК1, ПК2, РГР (3)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК	ЭК

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	5	Раздел 1 Предмет и основная задача строительной механики. Идеализация сооружений: конструктивная схема – расчетная схема – математическая модель. Понятие о расчетной схеме: основные элементы и условные обозначения.	1		1			2	
2	5	Раздел 2 Понятие о расчетной схеме: основные этапы разработки. Понятие об анализе образования (геометрический метод).	1		1			2	
3	5	Раздел 3 Классификация задач, основные допущения и принципы строительной механики и раздела статики. Понятие возможной и действительной работ для деформируемых систем. Теорема о взаимности работ. Виды стержневых систем.	1		1			2	РГР
4	5	Раздел 4 Методы определения внутренних усилий. Статический метод определения внутренних усилий в форме линейного преобразования внешних усилий во внутренние (понятие о матрице влияния).	1		1			2	
5	5	Раздел 5 Понятие о линии влияния. Статический метод определения внутренних усилий в форме метода сечений для ручного применения на примере построения линий влияния в простейших балках.	1		2		6	9	
6	5	Раздел 6 Особенности построения линий влияния в составных системах. Особенности учета узловой передачи	1		2		8	11	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		нагрузки. Особенности вычисления внутренних усилий от неподвижной нагрузки с помощью линий влияния.							
7	5	Раздел 7 Фермы: конструктивные особенности и особенности распределения усилий. Балочная аналогия при неподвижной нагрузке.	2		2			4	
8	5	Раздел 8 Балочная аналогия в фермах при подвижной нагрузке на примере линий влияния в простейших фермах. Понятие о составных решетках ферм, шпренгели.	1		2			3	
9	5	Раздел 9 Особенности распределения усилий в трехшарнирных системах. Балочная аналогия при неподвижной нагрузке. Основные свойства и понятие о рациональном очертании трехшарнирных систем.	1		2		5	8	
10	5	Раздел 10 Некоторые понятия теории перемещений: терминология, обозначения, обобщенные усилия и обобщенные перемещения, подход Максвелла – Мора к определению перемещений в стержневых системах. Определение перемещений в статически определимых системах при кинематическом воздействии: теорема Гвоздева.	1		2			3	
11	5	Раздел 11 Определение перемещений стержневых систем методом Мора при силовом воздействии). Формула Мора частного вида для температурного воздействия при установившемся тепловом потоке. Преобразование внешних усилий в перемещения (понятие о матрице	1		2		6	9	ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		податливостей).							
12	5	Раздел 12 Статически неопределимые систем: свойства и анализ образования аналитическим и геометрическим методами. Избыточные связи и степень статической неопределимости. Метод сил: перевод усилий в избыточных связях в условно известные и состояния системы соответствующих частных видов.	1		2			3	
13	5	Раздел 13 Основной подход метода сил к определению внутренних усилий. Основная система. Основные разрешающие уравнения метода сил в канонической форме как условия эквивалентности основной и заданной систем.	1		2			3	
14	5	Раздел 14 Алгоритм метода сил и его особенности на примере симметричной рамы при силовом воздействии: завершение. Особенности учета симметрии задач в расчетах методом сил: два подхода.	2		2			4	
15	5	Раздел 15 Группировка как преобразование вектора неизвестных к новому базису. Влияние группировки на элементы основного соотношения метода сил и системы разрешающих уравнений.	2		2			4	ПК2
16	5	Раздел 16 Особенности расчета методом сил на температурные и кинематические воздействия. Особенности определения перемещений в статически неопределимых задачах при силовых воздействиях.	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 промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	5	Раздел 17 Особенности определения перемещений в статически неопределимых задачах при температурных и кинематических воздействиях. Примеры из таблицы метода перемещений.	2		2		9	13	
18	5	Раздел 18 Заключительная лекция. Роль ученых России и стран СНГ в развитии метода сил и строительной механики.	2		2			58	
19	5	Экзамен						54	ЭК
20	6	Раздел 19 Подход к расчету систем методом перемещений. Учет участия каждого стержня в работе всей системы через усилия в крайних сечениях. Стандартные элементы. Степени свободы. Способ сведения задачи к системе с конечным числом степеней свободы. Состояния системы соответствующих частных видов.	2		4			6	
21	6	Раздел 20 Основной подход метода перемещений к определению внутренних усилий. Основные неизвестные метода. Основная система метода перемещений. Линейные и угловые степени свободы. Влияние допущений об учете видов деформаций табличных элементов на степень кинематической неопределимости задачи.	2		4			6	
22	6	Раздел 21 Основные разрешающие уравнения метода перемещений в канонической форме, как условия эквивалентности основной и исходной систем. Алгоритм определения внутренних усилий на примере системы с двумя степенями свободы при силовом воздействии.	2		6		14	22	ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	6	Раздел 22 Особенности учета симметрии системы в расчете методом перемещений. Пример определения коэффициентов системы уравнений для задачи со свойствами симметрии.	2		4			6	
24	6	Раздел 23 Группировка в м.п. как преобразование вектора неизвестных к новому базису. Ее влияние на элементы основного соотношения и системы разрешающих уравнений м.п. Особенности расчета на температурное и кинематическое воздействия.	2		3		17	22	
25	6	Раздел 24 Понятие о свойствах жесткости и податливости систем. Преобразование перемещений системы в усилия в соответствующих наложенных связях (матрица жесткостей). Преобразование внешних усилий в перемещения по соответствующим направлениям (матрица податливостей). Зависимость между ними.	2		1			3	ПК2
26	6	Раздел 25 Выражения потенциальной энергии деформаций системы через элементы матриц податливостей и жесткостей. Энергетический способ определения элементов матрицы жесткостей.	2		1		10	13	РГР
27	6	Раздел 26 Энергетический способ определения грузовых коэффициентов системы уравнений метода перемещений. Способы получения матриц жесткостей и податливостей: по определению (из условий равновесия или	2		1			30	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		энергетическим способом), через обратное преобразование, преобразованием к новому базису).							
28	6	Раздел 26.2 Экзамен						27	ЭК
29		Всего:	40		56		75	252	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 56 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Предмет и основная задача строительной механики. Идеализация сооружений: конструктивная схема – расчетная схема – математическая модель. Понятие о расчетной схеме: основные элементы и условные обозначения.	Анализ образования систем. Построение эпюр внутренних усилий в балках с использованием линейного преобразования и соответствующей матрицы влияния.	1
2	5	РАЗДЕЛ 2 Понятие о расчетной схеме: основные этапы разработки. Понятие об анализе образования (геометрический метод).	Построение эпюр внутренних усилий в рамах с использованием линейного преобразования и соответствующей матрицы влияния.	1
3	5	РАЗДЕЛ 3 Классификация задач, основные допущения и принципы строительной механики и раздела статики. Понятие возможной и действительной работ для деформируемых систем . Теорема о взаимности работ. Виды стержневых систем.	Построение эпюр внутренних усилий в составных балках и рамах.	1
4	5	РАЗДЕЛ 4 Методы определения внутренних усилий. Статический метод определения внутренних усилий в форме линейного преобразования внешних усилий во внутренние (понятие о матрице влияния).	Построение линий влияния в балках статическим способом.	1
5	5	РАЗДЕЛ 5 Понятие о линии влияния. Статический метод определения внутренних усилий в форме метода сечений для ручного применения на примере построения линий влияния в простейших балках.	Построение линий влияния в рамах статическим способом.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
6	5	РАЗДЕЛ 6 Особенности построения линий влияния в составных системах. Особенности учета узловой передачи нагрузки. Особенности вычисления внутренних усилий от неподвижной нагрузки с помощью линий влияния.	Определение внутренних усилий в фермах от неподвижной нагрузки. Построение линий влияния продольных сил в элементах ферм.	2
7	5	РАЗДЕЛ 7 Фермы: конструктивные особенности и особенности распределения усилий. Балочная аналогия при неподвижной нагрузке.	Построение линий влияния продольных сил в элементах ферм. Контрольная работа №1.	2
8	5	РАЗДЕЛ 8 Балочная аналогия в фермах при подвижной нагрузке на примере линий влияния в простейших фермах. Понятие о составных решетках ферм, шпренгели.	Определение внутренних усилий в трехшарнирных системах от неподвижной нагрузки с построением эпюры нормальных напряжений в заданном сечении.	2
9	5	РАЗДЕЛ 9 Особенности распределения усилий в трехшарнирных системах. Балочная аналогия при неподвижной нагрузке. Основные свойства и понятие о рациональном очертании трехшарнирных систем.	Определение рационального очертания трехшарнирной системы.	2
10	5	РАЗДЕЛ 10 Некоторые понятия теории перемещений: терминология, обозначения, обобщенные усилия и обобщенные перемещения, подход Максвелла – Мора к определению перемещений в стержневых системах. Определение перемещений в статически определимых системах при кинематическом воздействии: теорема Гвоздева.	Определение перемещений в рамах методом Мора от силовых воздействий, в том числе обобщенных.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
11	5	РАЗДЕЛ 11 Определение перемещений стержневых систем методом Мора при силовом воздействии). Формула Мора частного вида для температурного воздействия при установившемся тепловом потоке. Преобразование внешних усилий в перемещения (понятие о матрице податливостей).	Определение перемещений в рамах методом Мора от температурных и кинематических воздействий. Контрольная работа №2.	2
12	5	РАЗДЕЛ 12 Статически неопределимые систем: свойства и анализ образования аналитическим и геометрическим методами. Избыточные связи и степень статической неопределимости. Метод сил: перевод усилий в избыточных связях в условно известные и состояния системы соответствующих частных видов.	Выбор основной системы метода сил и решение простейших задач.	2
13	5	РАЗДЕЛ 13 Основной подход метода сил к определению внутренних усилий. Основная система. Основные разрешающие уравнения метода сил в канонической форме как условия эквивалентности основной и заданной систем.	Учет симметрии систем в расчете методом сил. Группировка основных неизвестных. Пример определения внутренних усилий в раме от силового воздействия методом сил с двумя ненулевыми неизвестными: начало.	2
14	5	РАЗДЕЛ 14 Алгоритм метода сил и его особенности на примере симметричной рамы при силовом воздействии: завершение. Особенности учета симметрии задач в расчетах методом сил: два подхода.	Пример определения внутренних усилий в раме от силового воздействия методом сил с двумя ненулевыми неизвестными: завершение.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
15	5	РАЗДЕЛ 15 Группировка как преобразование вектора неизвестных к новому базису. Влияние группировки на элементы основного соотношения метода сил и системы разрешающих уравнений.	Определение перемещений в статически неопределимых рамах от силовых воздействий.	2
16	5	РАЗДЕЛ 16 Особенности расчета методом сил на температурные и кинематические воздействия. Особенности определения перемещений в статически неопределимых задачах при силовых воздействиях.	Определение внутренних усилий и перемещений в статически неопределимых рамах от кинематических воздействий.	2
17	5	РАЗДЕЛ 17 Особенности определения перемещений в статически неопределимых задачах при температурных и кинематических воздействиях. Примеры из таблицы метода перемещений.	Определение внутренних усилий и перемещений в статически неопределимых рамах от температурных воздействий.	2
18	5	РАЗДЕЛ 18 Заключительная лекция. Роль ученых России и стран СНГ в развитии метода сил и строительной механики.	Определение внутренних усилий в статически неопределимой ферме по шарнирной схеме от неподвижной нагрузки.	2
19	6	РАЗДЕЛ 19 Подход к расчету систем методом перемещений. Учет участия каждого стержня в работе всей системы через усилия в крайних сечениях. Стандартные элементы. Степени свободы. Способ сведения задачи к системе с конечным числом степеней свободы. Состояния системы соответствующих частных видов.	Решение задач с одной степенью свободы методом перемещений.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
20	6	РАЗДЕЛ 19 Подход к расчету систем методом перемещений. Учет участия каждого стержня в работе всей системы через усилия в крайних сечениях. Стандартные элементы. Степени свободы. Способ сведения задачи к системе с конечным числом степеней свободы. Состояния системы соответствующих частных видов.	Выбор основной системы метода перемещений в рамах с нерастяжимыми стержнями.	2
21	6	РАЗДЕЛ 20 Основной подход метода перемещений к определению внутренних усилий. Основные неизвестные метода. Основная система метода перемещений. Линейные и угловые степени свободы. Влияние допущений об учете видов деформаций табличных элементов на степень кинематической неопределимости задачи.	Расчет рам методом перемещений.	2
22	6	РАЗДЕЛ 20 Основной подход метода перемещений к определению внутренних усилий. Основные неизвестные метода. Основная система метода перемещений. Линейные и угловые степени свободы. Влияние допущений об учете видов деформаций табличных элементов на степень кинематической неопределимости задачи.	Учет симметрии системы в методе перемещений.	2
23	6	РАЗДЕЛ 21 Основные разрешающие уравнения метода перемещений в канонической форме, как условия эквивалентности основной и исходной систем. Алгоритм определения внутренних усилий на примере системы с двумя степенями свободы при силовом воздействии.	Особенности расчета рам с наклонными стойками и жесткими вставками. Расчет рам методом перемещений на кинематические воздействия.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
24	6	РАЗДЕЛ 21 Основные разрешающие уравнения метода перемещений в канонической форме, как условия эквивалентности основной и исходной систем. Алгоритм определения внутренних усилий на примере системы с двумя степенями свободы при силовом воздействии.	Расчет рам методом перемещений на температурные воздействия. Контрольная работа №3.	2
25	6	РАЗДЕЛ 21 Основные разрешающие уравнения метода перемещений в канонической форме, как условия эквивалентности основной и исходной систем. Алгоритм определения внутренних усилий на примере системы с двумя степенями свободы при силовом воздействии.	Особенности расчета стержневых систем методом перемещений на ЭВМ: дискретная схема и основная система метода перемещений.	2
26	6	РАЗДЕЛ 22 Особенности учета симметрии системы в расчете методом перемещений. Пример определения коэффициентов системы уравнений для задачи со свойствами симметрии.	Подготовка сведений о раме для решения с помощью специализированного комплекса программ.	1
27	6	РАЗДЕЛ 22 Особенности учета симметрии системы в расчете методом перемещений. Пример определения коэффициентов системы уравнений для задачи со свойствами симметрии.	Ввод информации о раме в базу данных задачи комплекса.	1
28	6	РАЗДЕЛ 22 Особенности учета симметрии системы в расчете методом перемещений. Пример определения коэффициентов системы уравнений для задачи со свойствами симметрии.	Расчет рамы и подготовка материалов к зачету. Контрольная работа №4.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
29	6	РАЗДЕЛ 23 Группировка в м.п. как преобразование вектора неизвестных к новому базису. Ее влияние на элементы основного соотношения и системы разрешающих уравнений м.п. Особенности расчета на температурное и кинематическое воздействия.	Подготовка сведений о ферме с жесткими узлами для решения с помощью специализированного комплекса программ.	1
30	6	РАЗДЕЛ 23 Группировка в м.п. как преобразование вектора неизвестных к новому базису. Ее влияние на элементы основного соотношения и системы разрешающих уравнений м.п. Особенности расчета на температурное и кинематическое воздействия.	Ввод информации о ферме в базу данных задачи комплекса.	1
31	6	РАЗДЕЛ 23 Группировка в м.п. как преобразование вектора неизвестных к новому базису. Ее влияние на элементы основного соотношения и системы разрешающих уравнений м.п. Особенности расчета на температурное и кинематическое воздействия.	Расчет фермы и подготовка материалов к зачету.	1
32	6	РАЗДЕЛ 24 Понятие о свойствах жесткости и податливости систем. Преобразование перемещений системы в усилия в соответствующих наложенных связях (матрица жесткостей). Преобразование внешних усилий в перемещения по соответствующим направлениям (матрица податливостей). Зависимость между ними.	Получение матриц жесткостей и податливостей систем по заданным направлениям.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
33	6	РАЗДЕЛ 25 Выражения потенциальной энергии деформаций системы через элементы матриц податливостей и жесткостей. Энергетический способ определения элементов матрицы жесткостей.	Преобразование матрицы жесткостей при изменении базиса перемещений.	1
34	6	РАЗДЕЛ 26 Энергетический способ определения грузовых коэффициентов системы уравнений метода перемещений. Способы получения матриц жесткостей и податливостей: по определению (из условий равновесия или энергетическим способом), через обратное преобразование, преобразованием к новому базису).	Получение матрицы жесткостей стержня с учетом деформаций растяжения сжатия.	1
ВСЕГО:				56/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме

Производится разбор и анализ конкретных ситуаций из практики определения напряженно-деформированного состояния.

Практические занятия организованы частично в традиционной форме с использованием технологий развивающего обучения.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям, выполнение РГР. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, поиск информации в Интернете.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач, разработка расчетных схем, работа с программными комплексами) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются с применением таких организационных форм, как письменные и устные опросы.

Дополнительные формы. Кроме лекций и практических занятий в традиционной форме предусматривается использование комплекса программ расчета МКЭ, из имеющих мировое признание (MSC.PATRAN–NASTRAN, ANSYS, ABAQUS или т.п.), в компьютерном классе кафедры. Предусматривается работа со студентами по линии учебной исследовательской работы.

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	5	РАЗДЕЛ 6 Особенности построения линий влияния в составных системах. Особенности учета узловой передачи нагрузки. Особенности вычисления внутренних усилий от неподвижной нагрузки с помощью линий влияния.	Изучение теории по конспекту лекций и по [1] , [3] , [4] , [5]. Решение задач, выданных преподавателем. Посещение консультаций преподавателя. Выполнение индивидуальной расчетно-графической работы РГР 1.	5
2	5	РАЗДЕЛ 6 Особенности построения линий влияния в составных системах. Особенности учета узловой передачи нагрузки. Особенности вычисления внутренних усилий от неподвижной нагрузки с помощью линий влияния.	Изучение теории по конспекту лекций и по [1] , [3] , [4] , [5]. Решение задач, выданных преподавателем. Посещение консультаций преподавателя. Выполнение индивидуальной расчетно-графической работы РГР 1.	5
3	5	РАЗДЕЛ 9 Особенности распределения усилий в трехшарнирных системах. Балочная аналогия при неподвижной нагрузке. Основные свойства и понятие о рациональном очертании трехшарнирных систем.	Изучение теории по конспекту лекций и по [1] , [3] , [4] , [5]. Решение задач, выданных преподавателем. Посещение консультаций преподавателя. Выполнение индивидуальной расчетно-графической работы РГР 2.	5
4	5	РАЗДЕЛ 11 Определение перемещений стержневых систем методом Мора при силовом воздействии). Формула Мора частного вида для температурного воздействия при установившемся тепловом потоке.	Изучение теории по конспекту лекций и по [1] , [6]. Решение задач, выданных преподавателем. Посещение консультаций преподавателя.	6

		Преобразование внешних усилий в перемещения (понятие о матрице податливостей).		
5	5	РАЗДЕЛ 17 Особенности определения перемещений в статически неопределимых задачах при температурных и кинематических воздействиях. Примеры из таблицы метода перемещений.	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [6], [7]. Решение задач, выданных преподавателем. Посещение консультаций преподавателя. Выполнение индивидуальной расчетно-графической работы РГР 3.	9
6	6	РАЗДЕЛ 21 Основные разрешающие уравнения метода перемещений в канонической форме, как условия эквивалентности основной и исходной систем. Алгоритм определения внутренних усилий на примере системы с двумя степенями свободы при силовом воздействии.	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [8], [9]. Решение задач, выданных преподавателем. Посещение консультаций преподавателя. Выполнение индивидуальной расчетно-графической работы РГР 4.	14
7	6	РАЗДЕЛ 23 Группировка в м.п. как преобразование вектора неизвестных к новому базису. Ее влияние на элементы основного соотношения и системы разрешающих уравнений м.п. Особенности расчета на температурное и кинематическое воздействия.	Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [8], [9]. Решение задач, выданных преподавателем. Посещение консультаций преподавателя. Выполнение индивидуальной расчетно-графической работы РГР 5.	17
8	6	РАЗДЕЛ 25 Выражения потенциальной энергии деформаций системы через элементы матриц податливостей и жесткостей. Энергетический способ определения элементов матрицы жесткостей.	Изучение теории по конспекту лекций и по [1], [9]. Решение задач, выданных преподавателем. Посещение консультаций преподавателя. Выполнение индивидуальной расчетно-графической работы РГР 6.	10
9	5		Понятие о линии влияния. Статический метод определения внутренних усилий в	6

			форме метода сечений для ручного применения на примере построения линий влияния в простейших балках.	
10	5		Особенности построения линий влияния в составных системах. Особенности учета узловой передачи нагрузки. Особенности вычисления внутренних усилий от неподвижной нагрузки с помощью линий влияния.	3
ВСЕГО:				80

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. Кн. 1.	Потапов В. Д., Александров А.В., Косицын С. Б., Долотказин Д. Б.	Высшая школа, 2007 НТБ МИИТ	Все разделы
2	Строительная механика. Кн. 2.	А.В. Александров, В.Д. Потапов, В.Б. Зылев	Высшая школа, 2008 НТБ МИИТ	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Составление и применение матриц влияния моментов в статически определимых балках и рамах. Методические указания к выполнению домашнего задания по дисциплине «Строительная механика» для студентов строительных специальностей	Мануйлов Г.А., Жаринов М. Ю.	МИИТ, 2007 НТБ МИИТ	Разделы 4-6
4	Расчет трехшарнирных рам на неподвижную и подвижную нагрузки. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Строительная механика" для студентов строительных специальностей	Г.А. Нольде, В.Д. Рыбин, В.А. Дибров	МИИТ, 2007 НТБ МИИТ	Раздел 9
5	Расчет статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Строительная механика" для студентов строительных специальностей	Нольде., Рыбин В.Д., Дибров В. А.	МИИТ, 2007 НТБ МИИТ	Разделы 7, 8
6	Расчет рам методом сил с учетом симметрии. Методические указания к заданию N4 по дисциплине "Строительная механика"	Карпухина О.Н., Осин В.Б., Марасанов А. И.	МИИТ, 2004 НТБ МИИТ	Разделы 15-17
7	Расчет статически неопределимой рамы методом сил	Косицын С.Б., Мануйлов Г.А., Долотказин Д.Б., Марасанов А.И.	МИИТ, 1996 НТБ МИИТ	Разделы 13, 14
8	Расчет рамы методом перемещений. Методические указания к заданию 5 по	Лашеников Б.Я., Зылев В.Б.	МИИТ, 1987 НТБ МИИТ	Разделы 19-22

	дисциплине "Строительная механика"			
9	Расчет стержневых систем методом Расчет стержневых систем методом конечных элементов с использованием комплекса MSC.PATRAN – NASTRAN Учеб. Пособие для студ. Строит. и электромеханических спец	Косицын С.Б., Долотказин Д. Б.	МИИТ, 2010 НТБ МИИТ	Разделы 23-25

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

<http://www.mii.ru/> - интернет-портал МИИТ,
<http://library.mii.ru/> – электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ
<http://elibrary.ru/> – электронная научная библиотека
поисковые системы на сайтах yandex.ru, rambler.ru, mail.ru, google

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

В аудитории должны быть мел или фломастер, доска. В шестом семестре практические и самостоятельные занятия частично следует проводить в компьютерном классе, позволяющем эксплуатацию математического обеспечения, указанного в п.10, и оборудованным большим монитором, позволяющем отображать образ монитора компьютера.

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

Компьютеры класса должны быть укомплектованы 64-х разрядной версией операционной системы, позволяющей эксплуатацию современной учебной версией комплекса программ расчета МКЭ, из имеющих мировое признание (MSC.PATRAN–NASTRAN, ANSYS, ABAQUS или т.п.), а также пакеты типа OFFICE и MATHCAD.

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.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. информационная.

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.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

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.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

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 является 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.

Конкретные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.