


РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ  
Декан, председатель совета

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
председатель методического совета  
ДГТУ

Транспортного факультета

  
Э.З. Батманов  
ИОФ

« 24 » 09 2018

  
Н.С. Суракатов  
ИОФ

« 24 » 09 2018

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.В.ОД.8. Строительная механика  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС  
для направления (специальности) 08.03.01 – «Строительство»  
шифр и полное наименование направления (специальности)  
по профилю «Автомобильные дороги»  
факультет Транспортный  
наименование факультета, где ведется дисциплина  
кафедра Сопротивления материалов, теоретической и строительной механики  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Квалификация выпускника (степень) бакалавр  
бакалавр (специалист)  
Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5  
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) ЗЕТ 4 (144)

Лекции 34 (час); экзамен 5 [ 1 ЗЕТ (36 ч.) ] (семестр)

Практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет —  
(семестр)

лабораторные занятия — (час); самостоятельная работа 40 (час);

расчетно-графические работы (РПР) 5 (семестр).

Зав. кафедрой   
М.М. Пайзулаев  
ИОФ


Начальник УО   
Э.В. Магомаева  
ИОФ



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению и профилю подготовки 08.03.01– «Строительство: – «Автомобильные дороги»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от «20» «09» 2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)



Агаханов Э.К.

подпись

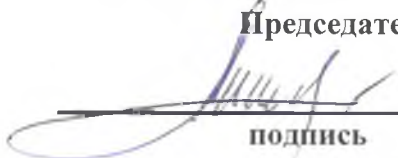
ИОФ

**ОДОБРЕНО**

**Методической комиссией**

**По укрупненной группе специальностей  
направлений подготовки 08.00.00 –  
«Техника и технологии строительства»**

**Председатель МК**



Н.Г. Азаев

подпись

иоф

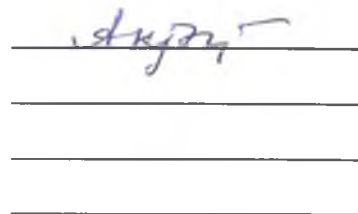
«20» 09 2018 г.

**АВТОР ПРОГРАММЫ**

**К.Р. Айдемиров, к.т.н., доцент**

**иоф, уч. степень, ученое звание,**

**подпись**



### **1. Цели и задачи дисциплины «Строительная механика».**

Целью освоения дисциплины «Строительная механика» является подготовка будущего бакалавра к решению простейших задач в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

Задачи дисциплины – дать студенту необходимые представления о работе конструкций и их отдельных элементов, расчетных схемах, задачах расчета стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Строительная механика» относится к основной базовой части основной образовательной программы по направлению подготовки «Строительство», профиля «Автомобильные дороги». Ее изучение основано на знании студентами таких дисциплин, как "Высшая математика", "Физика", "Теоретическая механика", «Техническая механика», "Сопротивление материалов".

Дисциплины, для которых дисциплина «*Строительная механика*» является предшествующей: "Динамический расчет и обеспечение устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации", "Металлические конструкции", "Железобетонные и каменные конструкции", "Конструкции из дерева и пластмасс", "Испытание сооружений", "Технология строительного производства" и др. Материал всех указанных дисциплин логически взаимосвязан с материалом дисциплины "Строительная механика".

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

*Процесс изучения дисциплины «Строительная механика» направлен на развитие и формирование следующих компетенций:*

- Способности решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. **(ОПК-1).**
- Способности принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства. **(ОПК-3).**
- Способности участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов. **(ОПК-6).**

*Требования к уровню освоения содержания дисциплины:*

В результате освоения дисциплины «Строительная механика» студент должен:

***Знать:*** основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по всем предельным расчетным состояниям на различные воздействия.

***Уметь:*** грамотно составлять расчетные схемы сооружений, произвести их кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику.

***Владеть навыками:*** проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях с помощью теоретических методов и с использованием современной вычислительной техники, а так же готовых программ.

#### 4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ОД.8\_«Строительная механика»

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ – 144 ч.,  
в том числе: лекционных 34 ч., практических 34 ч., СРС - 40 ч.,  
форма отчетности 5 семестр - экзамен [1 ЗЕТ (36 ч.)]*

##### 4.1. Структура дисциплины:

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	ПЗ	ЛР	СР	
1	<p><b>Тема 1: Общие положения и понятия строительной механики. Кинематический анализ сооружений.</b></p> <p><b>Лекция 1.</b> 1.Строительная механика, ее задачи и методы. Значение курса. 2.Понятие о расчетной схеме сооружений. 3. Понятие о расчетах сооружений по недеформированному и деформированному состояниям. Учет реальных свойств материалов. Системы линейно деформируемые, геометрически и физически нелинейные. 4.Принципы независимости действия сил и возможных перемещений в строительной механике. 5.Виды нагрузок. Свойства и методы расчета статически определимых систем: а) статический метод; б) метод замены связей; в) кинематический метод.</p>	5	1-2	2	2	-	6	Входная контрольная работа

2	<p><b>Лекция 2.</b></p> <p>1. Неизменяемые, изменяемые и мгновенно-изменяемые системы. Статические и кинематические признаки мгновенной изменяемости систем.</p> <p>2. Типы связей и опор, их статический и кинематический анализ.</p> <p>3. Понятие о диске. Число степеней свободы систем, образованных из дисков, и стержневых систем. Число лишних связей. Понятие о статически определимых и неопределимых системах.</p> <p>4. Аналитические условия и правила образования неизменяемых систем.</p> <p>5. Кинематический (структурный) анализ систем.</p>			2	2	-	
3	<p><b>Тема 2. Расчет многопролетных балок, трехшарнирных арок, рам и плоских ферм.</b></p> <p><b>Лекция 3.</b></p> <p>2. Образование и расчет на неподвижную нагрузку многопролетных статически определимых балок и систем.</p> <p>1. Образование и типы трех шарнирных систем.</p> <p>2. Определение опорных реакций и внутренних усилий.</p> <p>3. Сопоставление балочных и трех шарнирных систем.</p> <p>4. Трехшарнирные арки и рамы с затяжкой.</p> <p>1. Образование и расчетные схемы плоских ферм. Классификация ферм.</p> <p>2. Способы определения усилий в стержнях ферм. Особенности образования и классификация стержней шпренгельных ферм. Определение усилий в стержнях шпренгельной фермы.</p> <p>Понятие о расчете арочных ферм и комбинированных систем .</p>	5		2	2	-	Выдача РПР 1(задача 1) 2-3 неделя.

4	<p><b>Тема 3. Теория линий влияния.</b></p> <p><b>Лекция 4.</b></p> <p>1. Виды подвижных нагрузок и особенности расчета сооружений на подвижную нагрузку.</p> <p>2. Понятие о линиях влияния. Построение линий влияния реакций и усилий в простых балках (статический метод).</p> <p>3. Особенности построения линий влияния при узловой передаче нагрузки.</p> <p>4. Построение линий влияния методом замены связей.</p>		5-6	2	2	-	6	Выдача РПР1 (задача 2) 4-5 неделя.
5	<p><b>Лекция 5.</b></p> <p>1. Кинематический метод построения линий влияния.</p> <p>2. Определение усилий от неподвижной нагрузки по линиям влияния.</p> <p>3. Свойство прямого участия линии влияния. Понятие об эквивалентной нагрузке.</p> <p>4. Определение расчетного положения подвижной нагрузки по некоторым непрерывным линиям влияния.</p> <p>5. Построение линий влияния усилий и реакций для многопролетных статически определимых балок.</p>	6		2	2	-		Аттестационная контрольная работа 1
6	<p><b>Лекция 6.</b></p> <p>1. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в сечениях трехшарнирных систем. Метод нулевой точки.</p> <p>2. Построение линий влияния реакций и усилий в стержнях консольно-балочных и шпренгельных ферм.</p> <p>3. Кинематический метод построения линий влияния в стержнях плоских ферм.</p>	6		2	2	-		Выдача РПР1 (задача 3) 6-7 неделя.

7	<p><b>Тема 4. Основные теоремы строительной механики и определение перемещений.</b></p> <p><b>Лекция 7.</b></p> <p>1. Перемещения и их обозначения. 2. Работа внешних и внутренних сил. Обобщенное выражение работы. Действительная и возможная работа. 3. Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений. 4. Потенциальная энергия упругой системы. Выражение потенциальной энергии через вектор нагрузки и вектор перемещений.</p>	6	7-8		2	2	-	6	
8	<p><b>Лекция 8.</b></p> <p>1. Общий метод определения перемещений. Формула Максвелла-Мора. 2. Способы вычисления интегралов Максвелла-Мора. 3. Определение перемещений от изменения температуры и осадки опор.</p>	6			2	2	-		Защита РПР 1: 5-6 недели.
9	<p><b>Раздел II. Статически неопределимые системы.</b></p> <p><b>Тема 5. Метод сил.</b></p> <p><b>Лекция 9.</b></p> <p>1. Статически неопределимые системы и их свойства. Степень статической неопределимости. 2. Основная система и основные неизвестные. Канонические уравнения. 3. Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений и их проверка.</p>	6	9-10		2	2	-	6	Выдача РПР 2 7 неделя.
10	<p><b>Лекция 10.</b></p> <p>1. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем (на примере рамы) по методу сил. 2. Определение основных неизвестных и построение эпюры изгибающих моментов. 3. Статическая и кинематическая проверка эпюры моментов. 4. Построение эпюр поперечных и продольных сил. Проверка правильности построения эпюр. 5. Упрощения в расчетах рам</p>	6			2	2	-		Аттестационная контрольная работа 2



	методом сил. 6. Расчет на изменение температуры и смещение опор. 7. Матричная форма расчета СНС по методу сил.							Защита РПР 1 7-8 недели.
11	<b>Тема 6. Расчет статически неопределимых арок, ферм, висячих и комбинированных систем.</b> <b>Лекция 11</b> 1. Виды статически неопределимых арок. Выбор расчетной схемы и метода расчета арок. 2. Расчет двухшарнирных арок. Расчет бесшарнирных арок. Влияние продольных деформаций. 3. Расчет статически неопределимых ферм. 4. Расчет комбинированных (и висячих) систем на неподвижную нагрузку. 5. Расчет гибких нитей на изменение нагрузки. 6. Понятие о расчете висячих и вантовых систем по деформированному состоянию.	6	10	2	2	-	4	Защита РПР 1 9-10 недели.
12	<b>Тема 7. Метод перемещений.</b> <b>Лекция 12.</b> 1. Степень кинематической неопределимости плоской системы. 2. Основные гипотезы, принятые в методе перемещений. Сущность метода перемещений. 3. Основные неизвестные и основная система метода перемещений. Канонические уравнения. 4. Табличные значения реакций в элементах основной системы метода перемещений при различных воздействиях.	6	11-12	2	2	-	6	Защита РПР 2 - 9-10 недели.

13	<p><b>Лекция 13.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общий алгоритм расчета по методу перемещений при использовании гипотезы о не растяжимости стержней.</li> <li>2. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.</li> <li>3. Определение основных неизвестных и построение окончательной эпюры изгибающих моментов.</li> <li>4. Проверка эпюры М. Построение и проверка окончательных эпюр поперечных и продольных сил.</li> <li>5. Понятие о расчете систем смешанным и комбинированным методами.</li> </ol>			2	2	-		Выдача РПР 3 - 10 неделя.
14	<p><b>Тема 8. Неразрезные балки.</b></p> <p><b>Лекция 14.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неразрезные балки. Типы неразрезных балок.</li> <li>2. Основная система для расчета неразрезных балок по методу сил. Уравнения трех моментов.</li> <li>3. Расчет неразрезной балки на смещение опор.</li> <li>4. Понятие о расчете неразрезной балки методом фокусов. Левые и правые фокусы и фокусные отношения.</li> <li>5. Определение опорных моментов загруженного пролета.</li> <li>6. Построение расчетных (оггибающих) эпюр изгибающих моментов.</li> </ol>	6	12-13	2	2	-	6	Защита РПР 3 - 12-13 недели.
15	<p><b>Тема 9. Основы расчета стержневых систем по несущей способности.</b></p> <p><b>Лекция 15.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет строительных конструкций по методу предельных состояний.</li> <li>2. Метод предельного равновесия.</li> <li>3. Работа сечения в пластической стадии. Пластические шарниры.</li> <li>4. Статическая и кинематическая теоремы о предельном равновесии.</li> </ol>	6	14	2	2		2	Аттестационная контрольная работа 3

16	<p><b>Тема 10. Основы теории устойчивости упругих систем и динамики сооружений</b></p> <p><b>Лекция 16.</b></p> <p>1. Устойчивость сооружений. Методы исследования устойчивости упругих систем.</p> <p>2. Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем.</p> <p>3. Основные методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический.</p> <p>4. Устойчивость центрально сжатого прямого стержня с различными граничными условиями на концах.</p>	6	16-17	2	2	-	6	Выдача РПР 5 15 неделя
17	<p><b>Тема 11. Основные понятия динамики сооружений.</b></p> <p><b>Лекция 17.</b></p> <p>1. Основные понятия динамики сооружений. Динамические нагрузки. Задачи и методы динамики сооружений, понятие о степенях свободы системы.</p> <p>2. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Период и частота колебаний. Свободные затухающие колебания.</p> <p>3. Дифференциальные уравнения системы и их решения.</p> <p>4. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Явление резонанса.</p>	5	17	2	2	-	6	
	Итого:	5		34	34		40	Экзамен (1зет-36 ч.)
	Итого:			34	34		40	

## 4.2. Содержание практических (семинарских, лабораторных) занятий

Таблица 4.2.

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	№ книг в перечне литературы
1	2	3	4	5
1	1	Определение числа степеней свободы плоских стержневых систем и анализ их геометрической структуры. Проверка на мгновенную изменяемость.	2	4,5, 8,12,14,15
2	2	Расчет сооружений на действие неподвижной нагрузки. Определение опорных реакций и внутренних усилий в простых рамах и шарнирно-консольных многопролетных балках.	2	4,5, 8,12,14,15
3	3	Расчет сооружений на действие неподвижной нагрузки. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных и составных рамах.	2	4,5, 8,12,14,15
4	4	Расчет сооружений на действие неподвижной нагрузки. Определение опорных реакций и внутренних усилий в плоских фермах.	2	4,5, 8,12,14,15
5	5	Построение линий влияния усилий в многопролетных шарнирно-консольных балках и рамах. Определение усилий по линиям влияния	2	4,5, 8,12,14,15
6	6	Построение линий влияния усилий в балочных фермах. Определение усилий по линиям влияния.	2	4,5, 8,12,14,15
7	7	Построение линий влияния усилий в распорных и комбинированных системах. Нахождение расчетного положения подвижной нагрузки.	2	4,5, 8,12,14,15

8	8	Определение перемещений от силового воздействия в балках, рамах и фермах.	2	4,5, 8,12,14,15
9	9	Определение перемещений от теплового воздействия в балках, рамах и фермах.	2	4,5, 8,12,14,15
10	10	Определение перемещений от кинематического воздействия в балках, рамах и фермах.	2	4,5, 8,12,14,15
11	11	Расчет сооружений методом сил на силовое воздействие и теплое воздействие.	2	4,5, 8,12,14,15
12	12	Расчет сооружений методом сил на кинематическое воздействие.	2	5,6,7, 9,12,13
13	13	Расчет методом сил ферм и комбинированных систем.	2	5,6,7, 9,12,13
14	14	Расчет сооружений методом перемещений на силовое воздействие.	2	5,6,7, 9,12,13
15	15	Расчет сооружений методом перемещений на теплое и кинематическое воздействие.	2	5,6,7, 9,12,13
16	16	Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил в неразрезных балках с использованием уравнений трех моментов. Расчет неразрезной балки методом фокусных отношений. Построение расчетных (оггибающих) эпюр изгибающих моментов. Кинематический метод построения линий влияния.	2	5,6,7, 9,12,13
17	17	Расчет плоской рамы на устойчивость.	2	5,6,7, 9,12,13
	Итого:		34	

Виды самостоятельной работы по каждому разделу с учетом трудоемкости представлены в табл.4.3.

Таблица 4.3.

№	Содержание дисциплины, самостоятельно изучаемое студентами	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля (контр. работа, практич. и лаб. занятия)
1	Общие положения и понятия строительной механики. Кинематический анализ сооружений.	4	4,5,8	ПЗ, опрос
2	Основные свойства статически определимых систем и методы их расчета при неподвижной нагрузке.	2	1,3,8	ПЗ, опрос, К. р. №1 РПР №1,
3	Расчет трехшарнирных арок и рам.	2	1,3,8	ПЗ, опрос, РПР №1
4	Расчет плоских ферм.	4	1,3,8	ПЗ, опрос, К. р. №2
5	Расчет распорных и комбинированных систем.	4	1,3,8	ПЗ, опрос
6	Теория линий влияния.	4	1,3,8	ПЗ, опрос, К. р. №3
7	Основные теоремы строительной механики и определение перемещений.	4	3,4	ПЗ, опрос
8	Матрицы в задачах строительной механики. МКЭ.	6	1,2,5,9,10	К. р. №4
9	Статически неопределимые системы. Метод сил.	4	1,2,9,10	ПЗ, опрос
10	Расчет статически неопределимых арок, ферм, висячих и комбинированных систем.	4	1,2,9,10	ПЗ, опрос
11	Метод перемещений.	6	1,2,9,10	ПЗ, опрос, РПР №5
12	Неразрезные балки.	4	1,2,9,10	ПЗ, опрос
13	Смешанный метод. Комбинированный метод.	2	1,2,9,10	ПЗ, опрос
14	Основы расчета стержневых систем по несущей способности.	4		
15	Вариационные принципы и вариационные методы строительной механики. Метод конечных элементов.	6		ПЗ, опрос, РПР №6
16	Основы теории устойчивости упругих систем.	6		

17	Основы динамики сооружений.	6		ПЗ, опрос
	Всего	40		

## 5. Образовательные технологии

В качестве основной используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента. Существенным дополнением служат иллюстративные видеоматериалы (видео лекции, электронные плакаты), которые при помощи демонстрационного оборудования, могут наглядно проиллюстрировать отдельные темы и вопросы разделов.

Отдельные вопросы могут быть проиллюстрированы. Все виды деятельности студента должны быть обеспечены доступом к учебно-методическим материалам (учебникам, учебным пособиям, методическим указаниям к решению задач, методическими указаниями к выполнению расчетно-проектировочных работ). Учебные материалы должны быть доступны в печатном виде, а кроме этого могут быть представлены в электронном варианте (электронный учебник, обучающая программа и т.д.) и предоставляться на CD и/или размещаться в сети учебного заведения.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Строительная механика» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и проведение экзамена промежуточного контроля (5 семестр) и итогового зачета по дисциплине (6 семестр). Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний осуществляется вузом самостоятельно путем реализации модульно-рейтинговой системы и доводятся до сведения обучающихся в конце каждого аттестационного периода обучения.

Курс разделен на два модуля: 1-й модуль – статически определимые системы и статически неопределимые системы до раздела «Неразрезные балки» (5 семестр); 2-й модуль – статически неопределимые системы включая разделы «Неразрезные балки», «Основы расчета по несущей способности», «Вариационные принципы» и «Устойчивость и динамика сооружений» (3 семестр), каждый из которых, в свою очередь, делится на три части, соответствующих основным разделам дисциплины, усваиваемых студентами в течении 3-х аттестационных периодов учебного семестра.

Изучение каждой части модуля заканчивается выполнением соответствующих расчетно-проектировочных работ, домашнего практикума, контрольной работы.

Для более глубокого изучения теоретического материала в течении семестра предполагается проведение двух коллоквиумов.

В процессе самостоятельной работы студент закрепляет полученные знания и навыки, выполняя под руководством преподавателя индивидуальные расчетно-проектировочные работы (домашний практикум) по каждому модулю.

Расчетно-проектировочные работы (РПР), способствуют развитию у студентов навыков самостоятельного решения задач, расчета элементов строительных конструкций, поиску оптимальных решений, научного подхода к решению поставленных задач с привлечением INTERNET-ресурсов., умению пользоваться учебной и справочной литературой.

Выполненные работы в указанные сроки передается преподавателю для проверки. Каждая работа проверяется, рецензируется, оценивается по 20-ти бальной шкале и возвращается студенту. Возвращенные и, при необходимости, исправленные работы подлежат защите преподавателю в конце семестра. При защите работы студент должен продемонстрировать как знание теоретических вопросов данного блока, так и навыки решения соответствующих задач.

Выполнение РПР и их защита, контрольные работы и коллоквиумы является формой промежуточного контроля знаний студента по данному разделу и оценивается усредненным, по всем видам выполненных работ, числом баллов по 20-ти бальной шкале модульно-рейтинговой системы оценки знаний ДГТУ в соответствии с графиком текущих аттестаций (3 раза за семестр).

Для аттестации обучающихся по дисциплине «Строительная механика» создаются фонды оценочных средств, включающие РПР, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретённых компетенций.

При наличии соответствующей материально-технической и проработанной методической базы, при промежуточном контроле усвоения материала модуля, как один из элементов, может использоваться тестирование. Рекомендуется (помимо оценочных средств, разработанных силами данного учебного заведения) пользоваться – при соответствующей адаптации применительно к используемым в данном учебном заведении рабочим программам – комплекты задач и тестовые задания, разработанные на федеральном уровне и получившие рекомендацию научно-методического совета по Строительной механике.

При успешном прохождении промежуточного контроля по каждой из частей модуля, предусмотренных в данном семестре (56 баллов и более: сумма баллов по 3-м аттестациям, за посещение и активность на практических и лекционных занятиях, за дополнительные виды деятельности и общественную работу), студент получает допуск к экзамену.

Студентам должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.



*Студенту рекомендуется.*

- Найти соответствующий учебный материал по данному разделу и проработать раздел совместно с учебником, конспектами лекций и практических занятий.
- Выделить наиболее трудные для понимания вопросы раздела и закрепить теоретические сведения решением конкретных задач.
- Решить задачи, входящие как составные части в расчетно-проектировочные работы.
- Сформулировать вопросы для совместного решения их на консультации с преподавателем.
- Оформить РПР в виде пояснительной записки с титульным листом, сдать преподавателю на проверку, исправить ошибки.
- Подготовиться к мероприятиям по текущей и итоговой аттестации.

*Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины «Строительная механика», при работе в аудитории:*

- традиционные способы чтения лекций и проведения практических занятий;
- лекции-презентации разделов курса и заданий исследовательского содержания, самостоятельно подготовленных студентами под руководством преподавателя;

*Осуществление текущего контроля усвоения содержания курса при организации самостоятельной работы студентов:*

- – руководство деятельностью студентов по подготовке ими лекции-презентации по курсу и заданий исследовательского содержания;
- – руководство работой с разнообразными INTERNET-ресурсами.

*В течение всего обучения ведется оценка текущей активности обучающихся по следующим направлениям:*

- регулярность посещения лекционных и практических занятий;
- соблюдения графика выполнения учебных заданий;
- самостоятельного и творческого подхода к изучению материала;
- конструктивности оценки предложений сокурсников;
- четкости изложения сути вопросов по тематике консультирования;
- поиска источников, конструктивные предложения и др.;
- оценки качества выполнения учебных заданий.

## 5.1. Новые педагогические технологии и методы обучения

При обучении дисциплине **С1.Б.22. «Строительная механика»** используются в различных сочетаниях, частично или полностью следующие педагогические технологии и методы обучения: системный, деятельностный, компетентностный, инновационный, дифференцированный, модульный, проблемный, междисциплинарный, способствующие формированию у студентов способностей к инновационной инженерной деятельности, во взаимосвязи с принципами фундаментальности, профессиональной направленности и интеграции образования.

**Системный подход** используется наиболее продуктивно на этапе определения структуры дисциплины, типизации связей с другими дисциплинами, анализа и определения компонентов, оптимизации образовательной среды.

**Деятельностный подход** используется для определения целей обучения, отбора содержания и выбора форм представления материала, демонстрации учебных задач, выбора средств обучения (научно-исследовательская и проектная деятельность), организации контроля результатов обучения, а также при реализации исследований в педагогической практике.

**Компетентностный подход** позволяет структурировать способности обучающегося и выделять необходимые элементы (компетенции), характеризующие их как интегральную способность студента решать профессиональные задачи в его будущей инновационной инженерной деятельности.

**Инновационный подход** к обучению позволяет отобрать методы и средства формирования инновационных способностей в процессе обучения как строительной механике, так и сопутствующим курсам, а также обучения в олимпиадной и научно-исследовательской среде (контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарный подход в обучении на основе анализа реальных задач в инженерной практике, обучение в команде и др.). При контекстном обучении решение поставленных задач достигается путем выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением. Обучение на основе опыта подразумевает возможность интеграции собственного опыта с предметом обучения.

## 5.2. Интерактивные формы обучения

Интерактивные методы обучения предполагают прямое взаимодействие обучающегося со своим опытом и умение работать в коллективе при решении проблемной задачи. При использовании интерактивной формы обучения предполагается создание организационно – учебных условий, направленные на активизацию мышления, на формулирование цели конкретной работы и на мотивацию получения конечного результата.

Эффективным методом активизации коллективной творческой деятельности является «мозговой штурм», когда для решаемой задачи могут быть выдвинуты различные гипотезы, которые в последующем обсуждаются в группе с участием преподавателя. Для активизации процесса генерирования идей в ходе «мозгового штурма» в задачах механики рекомендуется использование такого приема, как аналогия с решенной задачей такого же типа.

Наглядное восприятие информации также является эффективным способом восприятия и освоения новых знаний, для чего используется «видео метод» обучения. Видео метод позволяет изложить некоторые задачи механики в динамическом развитии, используя средства анимации.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 14 часов ( $68 * 20\% = 13,6$ ) аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более 6 часов ( $14 * 40\% = 5,6$ ), остальные 8 часов практические занятия.

## **6. Оценочные средства для входного и текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, итогового освоения дисциплины и аккредитационных испытаний**

### *6.1. Вопросы входного контроля знаний*

1. Закон Гука. Диаграмма растяжения мягкой стали.
2. Что называется балкой?
3. Как определяются опорные реакции в простой однопролетной и консольной балках?
4. Какие усилия возникают в сечениях балки?
5. Как строится эпюра изгибающих моментов в простой балке от действия одной сосредоточенной силы приложенной в середине?
6. Как построить эпюру изгибающих моментов в пролетной балке от действия равномерно распределенной нагрузки?
7. Как построить эпюру изгибающих моментов от действия сосредоточенной силы приложенной в конце консольной балки?
8. Как построить эпюру изгибающих моментов от действия распределенной нагрузки в консольной балке?
9. Какая зависимость между изгибающим моментом и поперечной силой для изогнутого стержня?
10. Как построить эпюру поперечных сил для однопролетной балки, загруженной сосредоточенной силой в середине пролета?
11. Как построить эпюру поперечных сил для однопролетной балки, загруженной равномерно распределенной нагрузкой?
12. Как строится эпюра поперечных сил от действия сосредоточенной силы приложенной в конце консольной балки?
13. Как строится эпюра поперечных сил от действия распределенной нагрузки для консольной балки?
14. Какая зависимость между функцией изгибающих моментов и функцией прогибов?

15. Что такое модуль упругости первого рода?
16. Что такое модуль упругости второго рода (модуль сдвига)?
17. Какие геометрические характеристики известны из курса сопротивления материалов?
18. Что такое жесткость на растяжение-сжатие?
19. Что такое жесткость на сдвиг?
20. Что такое жесткость на изгиб?

## *6.2 Текущий контроль знаний.*

В соответствии с учебной программой каждый студент в течение двух семестров должен выполнить в указанные сроки 4 расчетно-проектировочные работы (РПР) по разделам изучаемого курса. Расчетно-проектировочные работы составляют часть самостоятельной работы студентов. Они предназначены для закрепления учебного материала, излагаемого на лекциях и практических занятиях.

Расчетно-проектировочные работы состоят из задач по расчету строительных конструкций и образующих их элементов на прочность, жесткость и устойчивость. Они подготавливают студентов к проектированию и расчету металлических, железобетонных и деревянных конструкций, теория которых изучается студентами на старших курсах.

Расчетно-проектировочные работы способствуют развитию у студентов навыков самостоятельного решения задач, расчета элементов строительных конструкций, поиску оптимальных решений, научного подхода к решению поставленных задач с привлечением INTERNET-ресурсов., умению пользоваться учебной и справочной литературой.

Расчетно-проектировочные работы выдаются преподавателями, проводящими практические занятия в группах, индивидуально каждому студенту.

– Прорабатывается учебный материал по теме расчетно-проектировочных работ по конспекту лекций и практических занятий, а также по учебнику, учебному пособию и методическим указаниям.

– Решаются задачи, входящие в расчетно-проектировочную работу.

– Проводятся консультации с преподавателем, ведущим практические занятия в группе (1-2 консультации на расчетно-проектировочную работу). Консультации проводятся во внеаудиторное время в соответствии с имеющимся на кафедре графиком.

– Исправляются ошибки (если они имеются), указанные преподавателем во время консультаций.

Все расчеты с необходимыми схемами, эпюрами оформляются на листах формата А-4 (по возможности на компьютере). Преподаватель подписывает выполненную работу с указанием даты, после чего обучающийся защищает расчетно-проектировочную работу.

При защите выполненной расчетно-проектировочной работы студент должен ответить на теоретические вопросы по разделу курса, которому она посвящена, и решить задачу, что помогает успешно написать контрольную работу.

Для текущего контроля знаний студента и закрепления пройденного материала учебной программой предусмотрены по 2 контрольные работы (КР) в семестре. Контрольные работы выполняются письменно во время практических занятий; если контрольная работа выполнена неудовлетворительно, то студент должен переписать ее в дополнительно назначенное преподавателем время вне сетки занятий.

Задания для контрольных работ разрабатываются преподавателем и утверждаются на заседании кафедры.

Во время лекций преподаватель дает студентам типовые задания для контрольных работ и обращает внимание на ключевые вопросы.

После сдачи расчетно-проектировочных работ и контрольных работ студент допускается к сдаче зачета или экзамена. Зачет и экзамен проводится в письменной форме и состоит из теоретических вопросов и задач.

*6.2.1. Фонд расчетно-проектировочных работ  
(Перечень расчетно-проектировочных работ)*

**РПР №1. Расчет многопролетной статически определимой балки.**

Построить эпюры моментов и поперечных сил от заданной неподвижной нагрузки. Построить линии влияния для заданной опорной реакции и внутренних сил в заданном сечении. Определить усилия от заданной внешней нагрузки по линиям влияния.

**РПР №2. Расчет трехшарнирной арки.**

Построить линии влияния внутренних сил в заданном сечении. Сформировать матрицу влияния моментов и строки матриц влияния поперечных и продольных сил (по линиям влияния). Построить эпюры внутренних сил и объемлющую эпюру для изгибающих моментов.

**РПР №3. Расчет простой и шпренгельной фермы.**

Для стержней заданной панели шпренгельной фермы построить линии влияния усилий. Для тех же стержней определить усилия от заданной внешней нагрузки из уравнений статики и по линиям влияния.

**РПР №4. Расчет (дважды) статически неопределимой рамы методом сил.**

Построить эпюры моментов, поперечных и продольных сил от заданной внешней нагрузки. Определить перемещение заданного сечения по указанному направлению.

**РПР №5. Расчет (дважды) кинематически неопределимой рамы методом перемещений.**

Построить эпюры моментов, поперечных и продольных сил от заданной внешней нагрузки методом перемещений.

*6.2.3. Выполнение лабораторных работ – не предусмотрено.*

*6.2.4. Выполнение курсовых проектов (работ) – не предусмотрено.*

**6.3. Вопросы промежуточного контроля для подготовки к контрольным работам, коллоквиумам, промежуточным аттестациям и для контроля самостоятельной работы обучающегося отдельным разделам дисциплины при защите расчетно-проектировочных работ**

**6.3.1. Вопросы к аттестационной контрольной работе № 1**

1. Расчетная схема сооружения. Требования при выборе расчетной схемы.
2. Степень свободы плоской стержневой системы.
3. Геометрически неизменяемая и изменяемая системы.
4. Мгновенно изменяемая и неизменяемая системы.
5. Понятие о диске. Системы образованные из дисков.
6. Шарниры. Простые, кратные, полные и неполные шарниры.
7. Формулы для определения числа степеней свободы  $W$  тела и
8. различных систем.
9. Признак равенства нулю числа степеней свободы.
10. Основные способы образования геометрически неизменяемых систем. Примеры.

11. Статические и кинематические признаки мгновенной изменяемости сооружений.
12. Статически определимые и неопределимые системы. Свойства статически неопределимых систем.
13. Формулы для определения числа лишних связей (степени статической неопределимости) системы.
14. Виды связей налагаемых на систему. Абсолютно необходимые и условно необходимые связи.
15. Основные свойства статически определимых систем.
16. Какие уравнения используются для определения значений опорных реакций?
17. Что представляет собой многопролетная статически определимая балка? Какие типы элементов различают в ней, и как составляется ее поэтажная схема?
18. Каков порядок расчета многопролетной статически определимой балки?
19. Какие сооружения называются распорными? Привести примеры.
20. Что такое трехшарнирная арка (рама)? Как определяются опорные реакции и усилия в затяжке?
21. Что такое ферма? Какие усилия появляются в стержнях ферм и почему? Как определяются реакции в балочной ферме?
22. Что такое распорная ферма? Как вычисляют опорные реакции (усилие в затяжке) и усилия в стержнях распорных ферм?
23. Что представляет собой шпренгельная ферма? С какой целью применяют фермочки - шпренгели? Приведите примеры.
24. Что понимают под комбинированной системой?
25. Каков порядок расчета комбинированных систем?

### 6.3.2. Вопросы к аттестационной контрольной работе № 2

1. Что называется линией влияния (л.в.)?
2. Что представляет собой ордината линии влияния?
3. В чем отличие линии влияния от эпюры?
4. Какой вид имеют линии влияния опорных реакций в шарнирно опертой балке?
5. Какой вид имеют линии влияния  $M$  и  $Q$  в сечении консольной балки?
6. Как построить линии влияния усилий в сечении трехшарнирной арки (рамы) способом наложения?
7. Как строят линии влияния усилий в сечении трехшарнирной арки (рамы) способом нулевых точек?
8. Как вычисляют усилия от различных неподвижных нагрузок с помощью загрузки линий влияния?
9. Как производится перемножение эпюр по правилу Верещагина?
10. Как производится перемножение эпюр по формуле Симпсона?
11. Приведите в общем виде формулу Максвелла-Мора для определения перемещений.
12. Какие два состояния системы необходимо рассматривать при вычислении перемещений по формуле Максвелла-Мора?
13. По какой формуле проще вычислять перемещения узлов фермы?

### 6.3.3. Вопросы к аттестационной контрольной работе № 3

1. Что принимается в качестве неизвестных метода сил?
2. Что представляет собой основная система метода сил?
3. Назовите основные требования, предъявляемые к основной системе метода сил.
4. Сколько основных систем можно выбрать при расчете статически неопределимых систем методом сил?
5. К чему приводит группировка неизвестных в симметричной основной системе метода сил при действии нагрузки общего вида?

6. Каков физический смысл побочных коэффициентов  $\delta_{ik}$ ?
7. Каков физический смысл каждого из канонических уравнений?
8. Какие перемещения в канонических уравнениях метода сил называют главными, побочными и какими свойствами они обладают?
9. Как производится кинематическая (деформационная) проверка правильности окончательной эпюры изгибающих моментов, полученной из расчета методом сил?
10. «Статически неопределимые фермы. Алгоритм расчета методом сил.
11. Использование упругого центра для расчета симметричных арок и колец.
12. Расчет двухшарнирной арки.
13. Расчет бесшарнирной арки.
14. Решение систем линейных уравнений при помощи обратной матрицы.
15. Матрица влияния, и ее связь с линией влияния и эпюрой внутренних усилий.
16. Матрицы жесткости в глобальной системе координат.

#### **6.4. Вопросы итогового контроля по курсу «Строительная механика»»**

##### **6.4.1. Вопросы промежуточного контроля (экзамен) - (5 семестр, 3 курс)**

1. Строительная механика, ее задачи и методы.
2. Понятие о расчетной схеме сооружений. Различные типы систем и соответствующих им расчетных схем.
3. Понятие о геометрической неизменяемости сооружений. Неизменяемые, изменяемые и мгновенно-изменяемые системы.
4. Типы связей и опор, их статический и кинематический анализ.
5. Понятие о диске. Число степеней свободы и число лишних связей систем, образованных из дисков, и стержневых систем.
6. Аналитические условия неизменяемости систем. Кинематический (структурный) анализ систем.
7. Статический и кинематический признаки мгновенной изменяемости плоских систем.
8. Статически определимые и статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости плоской системы.
9. Методы определения усилий от неподвижной нагрузки: метод сечений; кинематический метод; метод замены связей.
10. Образование и расчет на неподвижную нагрузку многопролетных статически определимых балок.
11. Методы определения усилий от подвижной нагрузки: общий метод; метод линий влияния.
12. Линии влияния опорных реакций и внутренних усилий в простых балках.
13. Особенности построения линий влияния при узловой передаче нагрузки.
14. Определение усилий по линиям влияния.
15. Построение линий влияния для многопролетных статически определимых балок.
16. Образование и типы трехшарнирных систем.
17. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных системах.
18. Сопоставление балочных и трехшарнирных систем.
19. Рациональная ось трехшарнирной арки при различных нагрузках.
20. Построение линий влияния опорных реакций трехшарнирных систем.
21. Построение линий влияния внутренних усилий в сечениях трехшарнирных систем.
22. Построение линий влияния в трехшарнирных системах методом нулевой точки.
23. Расчетные схемы плоских ферм при узловой нагрузке.

24. Классификация плоских ферм по различным признакам.
25. Образование плоских ферм и их кинематический анализ.
26. Способы определения усилий в стержнях фермы от неподвижной нагрузки.
27. Некоторые правила, вытекающие из равновесия узлов.
28. Статический метод построения линий влияния усилий в стержнях консольно-балочных ферм.
29. Особенности образования шпренгельных ферм. Классификация стержней шпренгельной фермы.
30. Определение усилий в стержнях шпренгельной фермы от неподвижной нагрузки.
31. Перемещения и их обозначения.
32. Работа внешних и внутренних сил. Обобщенное выражение работы.
33. Действительная и возможная работа внешних и внутренних сил.
34. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений.
35. Теорема о взаимности реакций. Теорема о взаимности реакций и перемещений.
36. Общий метод определения перемещений. Формула Максвелла-Мора.
37. Сокращенные формулы Максвелла-Мора.
38. Способы вычисления интеграла Мора.
39. Определение перемещений от изменения температуры.
40. Определения перемещений от осадки опор.
41. Потенциальная энергия упругой системы. Выражение потенциальной энергии через вектор нагрузки и вектор перемещений.
42. Статически неопределимые системы (СНС). Внутренняя и внешняя статическая неопределимость.
43. Основные свойства статически неопределимых систем.
44. Расчет СНС по методу сил. Сущность метода сил.
45. Основная система и канонические уравнения. Рациональная основная система.
46. Общий алгоритм расчета СНС по методу сил
47. Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.
48. Проверка коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.
49. Определение основных неизвестных и построение эпюры изгибающих моментов.
50. Статическая и кинематическая проверка окончательной эпюры изгибающих моментов.
51. Построение окончательных эпюр поперечных и продольных сил в методе сил.
52. Проверка правильности построения эпюр поперечных и продольных сил в методе сил.
53. Определение перемещений в СНС от силовых воздействий.
54. Расчет статически неопределимых систем методом сил от температурных воздействий.
55. Расчет статически неопределимых систем методом сил от осадки опор.
56. Степень статической неопределимости плоских ферм. Внутренняя и внешняя статическая неопределимость.
57. Расчет статически неопределимых ферм методом сил. Основная система. Канонические уравнения.
58. Неразрезные балки. Типы неразрезных балок.
59. Основная система для расчета неразрезных балок по методу сил. Уравнения трех моментов.
60. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.
61. Степень кинематической неопределимости плоской системы.
62. Основные гипотезы, принятые в методе перемещений.
63. Общий алгоритм расчета по методу перемещений при использовании гипотезы о не растяжимости стержней.
64. Основные неизвестные и основная система метода перемещений. Канонические уравнения.
65. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода перемещений.



66. Определение основных неизвестных и построение окончательной эпюры изгибающих моментов методом перемещений.
67. Расчет строительных конструкций по методу предельных состояний.
68. Метод предельного равновесия. Работа сечения в пластической стадии. Пластические шарниры.
69. Статическая теорема о предельном равновесии. Кинематическая теорема о предельном равновесии.
70. Расчет однопролетных балок методом предельного равновесия
71. Расчет неразрезных балок по методу предельного равновесия.
72. Устойчивость сооружений. Основные критерии и методы исследования устойчивости сооружений.
73. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы.
74. Устойчивость прямого сжатого стержня постоянного сечения. Вывод дифференциальных уравнений.
75. Исследование устойчивости плоских рам методом перемещений.
76. Задачи динамики сооружений.
77. Виды динамических нагрузок и их особенности.
78. Методы динамики сооружений. Понятие о степенях свободы динамической системы.
79. Различные виды колебаний. Дифференциальные уравнения движения.
80. Свободные колебания без учета сил сопротивления.

### **6.5. Вопросы проверки остаточных знаний студентов**

1. Строительная механика, ее задачи и методы.
2. Понятие о расчетной схеме сооружений. Различные типы систем и соответствующие им расчетные схемы.
3. Понятие о геометрической неизменяемости сооружений.
4. Неизменяемые, изменяемые и мгновенно-изменяемые системы.
5. Типы связей и опор, их статический и кинематический анализ.
6. Понятие о диске. Число степеней свободы и число лишних связей систем, образованных из дисков, и стержней.
7. Аналитические условия неизменяемости систем.
8. Кинематический (структурный) анализ систем.
9. Статический и кинематический признаки мгновенной изменяемости плоских систем.
10. Методы определения усилий от неподвижной нагрузки: метод сечений; кинематический метод; метод замены связей.
11. Образование и расчет на неподвижную нагрузку многопролетных статически определимых балок.
12. Методы определения усилий от подвижной нагрузки: общий метод; метод линий влияния.
13. Линии влияния опорных реакций и внутренних усилий в простых балках.
14. Особенности построения линий влияния при узловой передаче нагрузки.
15. Определение усилий по линиям влияния.
16. Построение линий влияния для многопролетных статически определимых балок.
17. Образование трехшарнирных систем. Типы трехшарнирных систем.
18. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных системах.
19. Сопоставление балочных и трехшарнирных систем.
20. Рациональная ось трехшарнирной арки при различных нагрузках.
21. Построение линий влияния опорных реакций трехшарнирных систем.
22. Построение линий влияния внутренних усилий в сечениях трехшарнирных систем.
23. Матрица влияния и ее связь с линией влияния и эпюрой внутренних усилий.

24. Расчетные схемы плоских ферм при узловой нагрузке.
25. Классификация плоских ферм по различным признакам.
26. Образование плоских ферм и их кинематический анализ.
27. Способы определения усилий в стержнях фермы от неподвижной нагрузки.
28. Статический метод построения линий влияния усилий в стержнях ферм.
29. Перемещения и их обозначения.
30. Работа внешних и внутренних сил. Обобщенное выражение работы.
31. Действительная и возможная работа внешних и внутренних сил.
32. Теорема о взаимности работ.
33. Теорема о взаимности перемещений.
34. Теорема о взаимности реакций.
35. Общий метод определения перемещений. Формула Максвелла-Мора.
36. Способы вычисления интеграла Мора.
37. Определение перемещений от изменения температуры.
38. Определения перемещений от осадки опор.
39. Потенциальная энергия упругой системы.
40. Понятие о матрицах жесткости и податливости сооружений.
41. Статически неопределимые системы (СНС). Внутренняя и внешняя статическая неопределимость.
42. Основные свойства статически неопределимых систем.
43. Основная система и канонические уравнения метода сил.
44. Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода сил
45. Проверка коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода сил
46. Определение основных неизвестных метода сил и построение эпюры изгибающих моментов.
47. Статическая и кинематическая проверка окончательной эпюры изгибающих моментов.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):  
(основная литература, дополнительная литература, программное обеспечение и  
Интернет-ресурсы следует привести в табличной форме).**

Таблица 7.1.

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество во изданиях	
					В библиотеке	На кафедре
1	лк, срс	Строительная механика	Дарков А.В., Шапошников	М.: Высшая школа, 1986-	5	2

			Н.Н.	607с.		
1	2	3	4	5	6	7
<b>ОСНОВНАЯ ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ</b>						
2	лк, срс	Строительная механика. Стержневые системы	Смирнов А.Ф., Александров А. В, Лащенко Б.Я, Шапошников Н.Н.	М.: Стройиздат, 1981- 512с.	5	1
3	лк, срс	Строительная механика. Книга 1. Статика упругих систем	Потапов В.Д., Александров А.В. Косицын С.Б., Долотказин Д.Б.	М.: Высшая школа, 2007 - 512 с.	3	1
4	лк, срс.	Строительная механика (Статически определимые стержневые системы)	Айдемиров К.Р.	Учебное пособие, Махачкала. ДГТУ, 2015. 179с.	30	10
5	пз, срс	Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики.	Под ред. Г.К.Клейна	М.: Вышш. шк., 1980. - 384 с.	50	5
6	лк, пз, срс.	Строительная механика: лекции, семинары, расчетно-графические работы	Кривошапко С.Н.	М.: Высшая школа, 2008- 392с.	-	2
7	пз, срс	Методические указания к выполнению РПР “Расчет плоской рамы на устойчивость” курса «Строительная механика» для студентов, обучающихся по направлению «Строительство»	Айдемиров К.Р.	Махачкала: ДГТУ, 2010. – 32 с.	20	50
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ</b>						
8	пз, срс	Методические указания к выполнению РПР «Расчет трехшарнирных систем» курса «Строительная механика» для студентов, обучающихся по направлению «Строительство»	Айдемиров К.Р.	Махачкала: ДГТУ, 2010. – 36с.	20	50
9	пз, срс	Руководство к выполнению РПР (контрольных работ) по строительной механике» (часть 1 - статически определимые системы): учебное пособие для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки бакалавров 270800 – «Строительство»	Айдемиров К.Р.	Махачкала: ДГТУ, 2013. – 67с.	25	15

10	пз, срс	Руководство к выполнению РПР (контрольных работ) по строительной механике» (часть 2 - статически неопределимые системы): учебное пособие для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки бакалавров 270800 – «Строительство»	Айдемиров К.Р.	Махачкала: ДГТУ, 2014. – 112с.	20	25
11	пз, срс	Методические указания к выполнению РПР «Динамический расчет плоской рамы» курса «Строительная механика» для студентов, обучающихся по направлению «Строительство»	Айдемиров К.Р.	Махачкала: ДГТУ, 2010. – 36 с.	25	50
12	пз, срс	Строительная механика в примерах и задачах. Ч. I. Статически определимые системы:	Анохин Н.Н.	Учеб. Пос. – М.: Изд-во АСВ, 2007.	2	10
13	пз, срс	Строительная механика в примерах и задачах. Ч. II. Статически неопределимые системы:	Анохин Н.Н.	Учеб. Пос. – М.: Изд-во АСВ, 2007.	10	2
14	лк, пз, срс.	Строительная механика	Киселев В.А.	М.: Стройиздат, 1986-520 с.	15	10
15	лк, пз, срс.	Соппротивление материалов с основами строительной механики	Варданян Г.С., Атаров Н.М., Горшков А.А.	Учебник. – М.: ИНФА- М, 2011. – 505 с.	5	2
16	пз, срс	Расчетно-проектировочные работы по строительной механике	В.М. Селюков	Мн.: Вышэйшая школа, 1989. - 205 с.	5	2
17	лк, пз, срс.	Основы строительной механики стержневых систем	Н.Н. Леонтьев. Д. Н. Соболев, А.А. Амосов	М.: Изд-во АСВ, 1996. - 541 с.	5	2
18	пз, срс	Методические указания к выполнению РПР “Расчет трехшарнирных систем” курса “Строительная механика”	Айдемиров К.Р.	Махачкала. ДГТУ, 2010 – 36с.	30	20
19	пз, срс	Учебно-методические указания к выполнению расчетно-проектировочной работы (РПР) курса строительной механики «Расчет статически неопределимых систем методом	Айдемиров К.Р.	Махачкала. ДГТУ, 2017 - 56 с.	10	5

		перемещений» для студентов направления подготовки бакалавров 270800.62 – Строительство, профиль «Промышленное и гражданское строительство»				
20	пз, срс	Учебно-методические указания к выполнению расчетно-проектировочной работы (РПР) курса строительной механики «Расчет многопролетной статически определимой балки» для студентов направления подготовки бакалавров 270800.62 – Строительство, профиль «Промышленное и гражданское строительство»	Айдемиров К.Р	Махачкала, ИПЦ ДГТУ, 2017 - 46 с.	20	25

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных занятий используются аудитории N369, №371 оснащённые компьютером и мультимедийным оборудованием. В аудитории установлены интерактивная и меловая доски. Для проведения практических занятий используется аудитория N369, , оснащённые меловыми досками и компьютерный класс - №371. Студенты наряду с аудиторными компьютерами пользуются своими ноутбуками.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОСЗ+ ВО с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению 08.03.01 «Строительство»

Рецензент  
от выпускающей кафедры

---

подпись

**М.О.Аллаев**

иоф

