

Балаковский инженерно-технологический институт - филиал федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Строительная механика»

### **Специальность**

«08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»

### **Квалификация выпускника**

Инженер-строитель

### **Форма обучения**

Очная

### Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Строительная механика» является приобретение будущими инженерами-строителями знаний основных понятий, законов и методов строительной механики, навыков применения методов строительной механики при расчете зданий, инженерных сооружений и строительных конструкций, в том числе и с помощью современных программных комплексов, необходимых для изучения курсов «Строительные конструкции зданий и сооружений», «Металлические конструкции, включая сварку», и в дальнейшей практической работе.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Для освоения дисциплины «Строительная механика» необходимы знание, умение и владение материалом по предшествующим дисциплинам: математика, физика, теоретическая механика, сопротивление материалов.

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УКЕ-1	способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-ОПК-1: знать основные теоремы и принципы статики; У-ОПК-1: уметь применять дифференциальное и интегральное исчисления при решении задач строительной механики; В-ОПК-1: владеть основными методами математического анализа для решения задач строительной механики.
УКЦ-2	способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-ОПК-3: знать основные источники информации для поиска дополнительных исходных данных для решения задач; У-ОПК-3: уметь анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств; В-ОПК-1: владеть навыками составления алгоритмов для решения конкретных задач.

### общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	З-ОПК-1: знать основные гипотезы и принципы строительной механики; постановку и методы решения задач; У-ОПК-1: уметь рассчитывать на прочность и жёсткость строительные конструкции при статических воздействиях; В-ОПК-1: владеть основными современными методами решения задач строительной механики.

### профессиональные

ПК-2	способен участвовать в проектиро-	З-ПК-2: знать основные методы и приемы
------	-----------------------------------	----------------------------------------

	вании деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования.	образования сооружений; У-ПК-2: уметь решать задачи на определение усилий и перемещений в элементах строительных конструкций и сооружений; В-ПК-2: владеть способами самостоятельного решения задач строительной механики, в том числе с использованием программно-вычислительных комплексов.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	<b>В-14</b> - формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду.	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподаётся студентам в 5-6 семестрах. Общая трудоёмкость дисциплины составля-

ет 7 зачётных единиц, 252 ак. часа.

### Календарный план

№ р а з д е л а	№ т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (час.)					Атте- стация раздела (форма)	Макси- мальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические / интерактивные	СРС/КРС		
5 семестр									
1	1	Введение в строительную механику. Определение усилий в статически определимых стержневых системах. Трёхшарнирные рамы и арки.	81	10/6		26/8	45	КР	40
2	2	Расчёт многопролётных балок и плоских рам.	63	6/4		22/8	35	КР	30
Вид промежуточной аттестации			144	16/10		48/16	80	ЗаО	30
6 семестр									
3	3	Теория определения перемещений	16	4/2		4/2	8	ДЗ	25
4	4	Метод сил.	24	6/2		6/4	12	ДЗ	35
	5	Метод перемещений.	32	6/2		6/4	20		
Контроль			36				36		
Вид промежуточной аттестации			108	16/6		16/10	76	Э	40

Сокращённое наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КР	Контрольная работа на практическом занятии
ДЗ	Домашнее задание по индивидуальному варианту
ЗаО	Зачёт с оценкой
Э	Экзамен

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
<b>5 семестр</b>		
Лекции 1-3. Введение в строительную механику. Задачи и методы строительной механики. Расчетная схема сооружений. Кинематический анализ стержневых систем.	6	1-5
Лекции 4-8. Методы определения усилий от неподвижной нагрузки. Определение усилий в статически определимых стержневых систе- мах. Многопролётные балки. Плоские фермы. Трёхшарнирные арки. Пространственные системы.	10	1-5
<b>6 семестр</b>		

Лекции 9-13. Теория определения перемещений. Перемещения в плоских стержневых системах. Основные теоремы в строительной механике о линейно-деформируемых системах. Техника определения перемещений от нагрузки. Определение перемещений от действия температуры и осадки опор.	10	1-5
Лекции 14-16. Метод сил. Статически неопределимые системы и их свойства. Расчёт рамных систем методом сил. Контроль при расчете рам методом сил. Расчет рам на действие температуры и осадки опор. Метод перемещений. Сущность метода перемещений. Расчет рамных систем методом перемещений. Контроль при расчете рам методом перемещений.	6	1-5

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, обрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>5 семестр</b>		
Входной контроль. Определение внутренних усилий в стержневой конструкции, балке-консоли и в шарнирно опертой балке и построение их эпюр.	4	1,3,4
Определение усилий и построение эпюр в простой раме. Рама с заделкой. Шарнирно опертая рама. Использование правила знаков. Выполнение проверки равновесия узлов с помощью метода вырезания узлов.	12	1,3,4
Определение усилий и построение эпюр в трехшарнирной раме. Использование правила знаков. Выполнение проверки равновесия узлов с помощью метода вырезания узлов.	8	1,3,4
Расчёт трёхшарнирных арок и арок с затяжкой. Определение реакций опор. Определение внутренних усилий.	8	1,3,4
Расчет многопролётной балки. Проверка правильности построения эпюр с помощью дифференциальных зависимостей.	8	1,3,4
Расчет балочной фермы. Табличная форма представления усилий.	8	1,3,4
<b>6 семестр</b>		
Определение перемещений в простой раме.	4	1,3,4
Расчет статически неопределимых рам методом сил с одним неизвестным.	2	1,3,4
Расчет статически неопределимых рам методом сил с двумя неизвестными.	6	1,3,4
Расчет статически неопределимых рам методом перемещений с одним неизвестным.	4	1,3,4

### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое
--------------------------------------------------	-------------	---------------------

		обеспечение
1	2	3
<b>5 семестр</b>		
Расчет трехшарнирных рам, многопролетных балок, простых и шпренгельных ферм на неподвижную нагрузку.	30	1,2,5
Расчет многопролетных балок и балочных ферм на неподвижную нагрузку.	20	1,2,5
<b>Расчётно-графическая работа 1. Определение внутренних усилий в статически определимых системах</b> <b>Задача 1.</b> 1. Определить изгибающие моменты, поперечные и продольные силы в элементах заданной трёхшарнирной рамы. 2. Построить эпюры усилий в раме и выполнить их проверки. <b>Задача 2.</b> 1. Определить аналитически продольные силы в указанных стержнях заданной фермы. 2. Выполнить проверки правильности определения усилий. 3. Решить эту же ферму с помощью программного комплекса «Лира» и сравнить результаты расчётов.	30	1-3,5
<b>6 семестр</b>		
Расчёт перемещений элементов конструкций с помощью интеграла Мора.	6	1,2,4-5
<b>Домашнее задание 1. Определение перемещений в статически определимой раме.</b> 1. Определить линейное перемещение в заданном сечении рамы. 2. Определить угол поворота заданного сечения рамы.		1,2,4-5
Расчет статически неопределимых рам и ферм методом сил.	8	1,2,4-5
Расчет статически неопределимых рам методом перемещений .	6	1,2,4-5
<b>Домашнее задание 2. Расчёт статически неопределимой рамы методом сил.</b> 1. Выбрать основную систему метода сил. 2. Составить и решить систему канонических уравнений метода сил. 2. Построить окончательные эпюры изгибающих моментов, поперечных и продольных сил и проверить правильность их построения. 3. Решить эту же задачу с помощью программного комплекса «Лира» и сравнить результаты расчётов.	20	1,2,4-5

### **Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа учебным планом предусмотрена в 5 семестре. Тема РГР «Определение внутренних усилий в статически определимых системах» выполняется по индивидуальному заданию и состоит из двух задач:

#### **Задача 1.**

1. Определить изгибающие моменты, поперечные и продольные силы в элементах заданной трёхшарнирной рамы.

2. Построить эпюры усилий в раме и выполнить их проверки.

#### **Задача 2.**

1. Определить аналитически продольные силы в указанных стержнях заданной фермы.

2. Выполнить проверки правильности определения усилий.

3. Решить эту же ферму с помощью программного комплекса «Ли́ра» и сравнить результаты расчётов.

### Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса «Строительная механика» используются различные образовательные технологии, способствующие улучшению качества образования, получению студентами необходимых навыков и компетенций. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую работу.

Лекционные занятия проводятся в виде мультимедийных презентаций в специально оборудованной аудитории.

При проведении расчётов на практических занятиях также используются ПК и ноутбуки с выходом в Интернет для расчётов и поиска справочных материалов.

При выполнении студентами домашних заданий и возникновении вопросов используется электронная почта, Viber, WhatsApp для консультаций с преподавателем.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Строительная механика»:

- 1) определение усилий в элементах плоской рамы и построение их эпюр с помощью программного комплекса Ли́ра;
- 2) определение усилий в элементах плоской фермы и построение их эпюр с помощью программного комплекса Ли́ра;
- 3) графическое изображение усилий с помощью программного комплекса КОМПАС-3D V17;
- 4) использование приложений MS Office для оформления результатов расчётов.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине «Строительная механика» обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль. Введение в строительную механику.		Фонд контрольных заданий
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Расчёт многопролётных балок и рам.	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1.	Фонд контрольных заданий
3	Теория определения перемещений	3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2.	Фонд контрольных заданий Фонд домашних заданий
4-5	Метод сил. Метод перемещений.	3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2.	Фонд контрольных заданий

			Фонд домашних заданий
Промежуточная аттестация			
6	Зачёт с оценкой	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1.	Вопросы к зачёту
7	Экзамен	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1.	Вопросы к зачёту

Оценочные средства для входного контроля представляют собой контрольные работы, которые студенты решают письменно.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация в рамках дисциплины «Строительная механика» проводятся с целью определения степени освоения обучающимися образовательной программы. При этом оцениваются учебные достижения обучающихся по всем видам учебных заданий. Текущий контроль успеваемости студентов проводится по каждому разделу учебной дисциплины и включает контроль знаний в ходе выполнения аудиторных и внеаудиторных заданий. Основой для текущего контроля является выполнение контрольных работ, в которые включаются задания на формирование обозначенных компетенций в соответствии с целями.

### **Темы контрольных работ(5 семестр)**

КР1:

Задача 1. Определение внутренних усилий при осевом растяжении-сжатии.

Задача 2. Определение внутренних усилий в балке-консоли

КР2:

Задача 3. Определение перемещений и девиации в шарнирно-опертой балке.

КР3: Расчёт простой рамы.

КР4: Расчёт многопролётной балки.

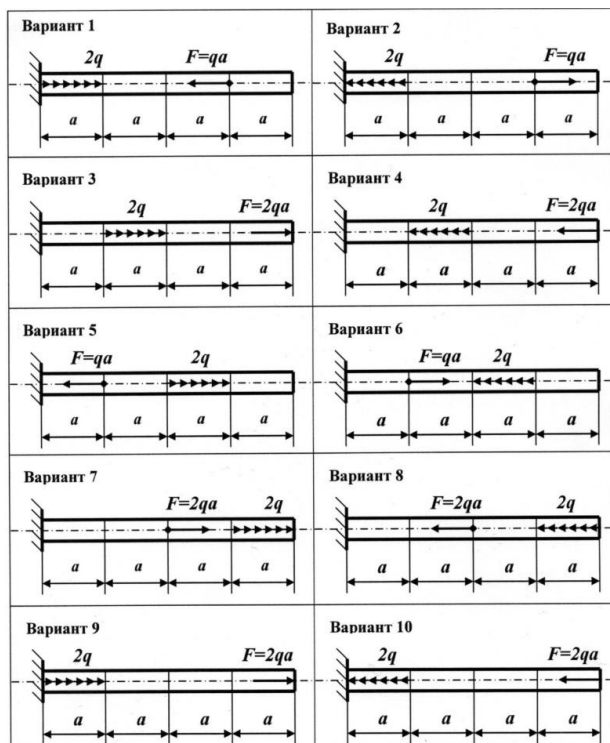
КР5: Расчёт балочной фермы.

### **Фонд контрольных заданий**

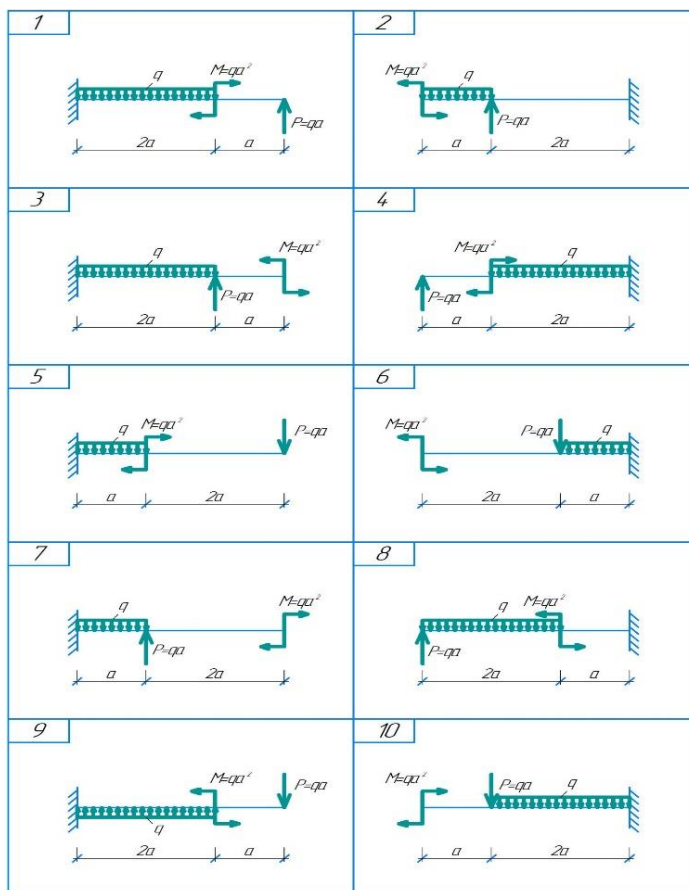
#### **Контрольная работа 1 (КР1)**

Задача 1. Определение внутренних усилий при осевом растяжении-сжатии.



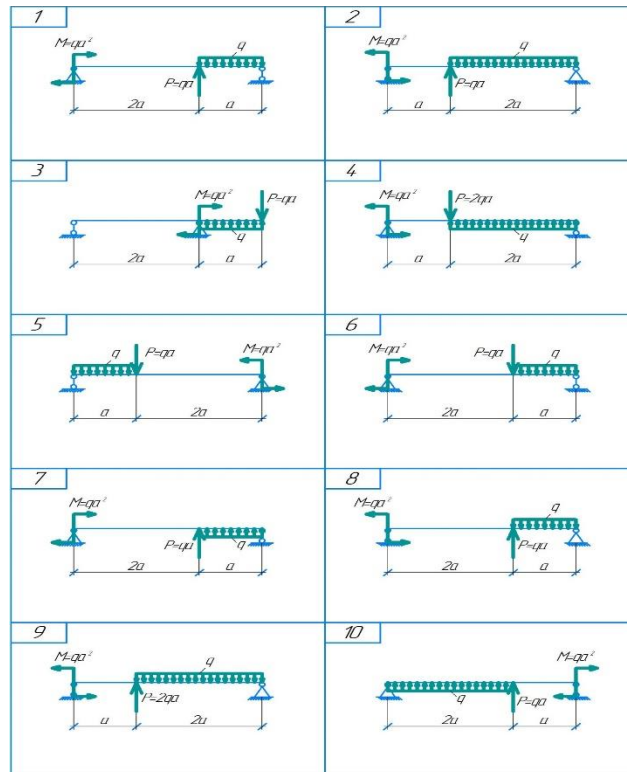


Задача 2. Определение внутренних усилий в балке-консоли



### Контрольная работа 2 (КР2)

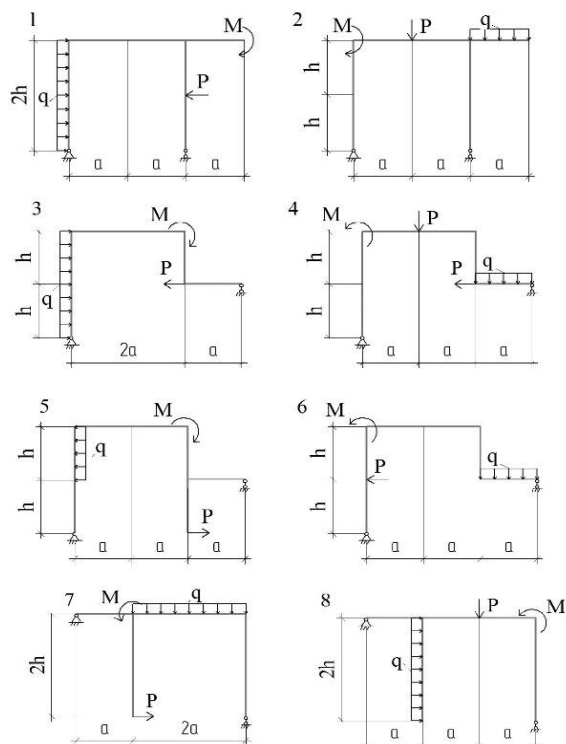
Задача 3. Определение перемещений и девиации в шарнирно-опертой балке.



### Контрольная работа 3 (КР3)

#### Расчёт простой рамы

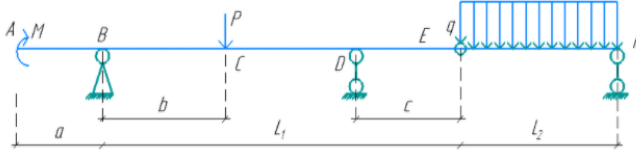
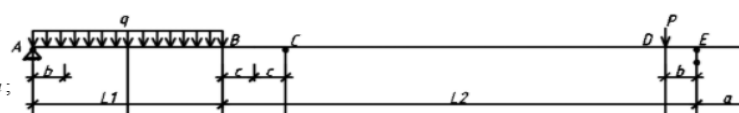
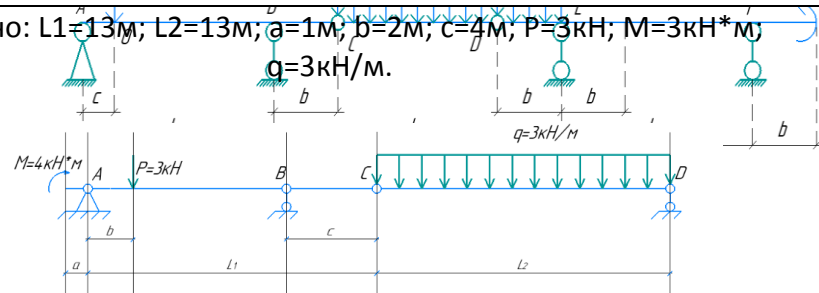
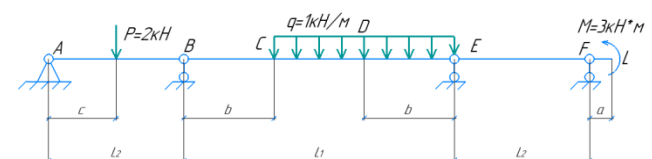
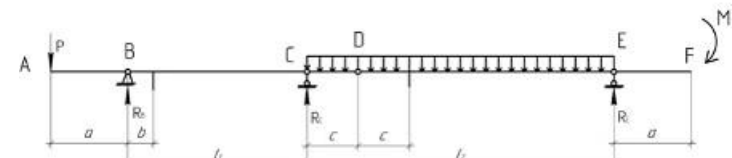
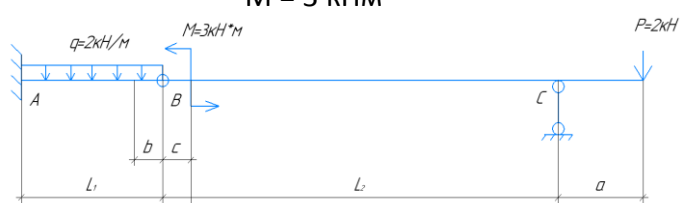
1. Построить эпюры изгибающих моментов, поперечных и продольных сил.
2. Выполнить проверку правильности построения эпюр методом вырезания узлов.



### Контрольная работа 4 (КР4)

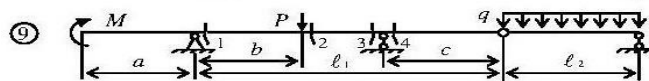
#### Расчёт многопролётной балки.

Определить аналитически изгибающие моменты и поперечные силы в балке и построить их эпюры.

Вариант 1	<p>Шифр:48260</p> <p>Дано: <math>L_1 = 11</math> м;  <math>L_2 = 10</math> м;  <math>a = 3</math> м;  <math>b = 3</math> м;  <math>c = 4</math> м;  <math>q = 2</math> кН/м;  <math>P = 4</math> кН;  <math>M = 2</math> кН*м;</p> 
Вариант 2	<p>Дано :</p> <p><math>L_1 = 6</math> м;  <math>L_2 = 15</math> м;  <math>a = 2</math> м;  <math>b = 1</math> м;  <math>c = 1</math> м;  <math>q = 2</math> кН / м;  <math>P = 6</math> кН;  <math>M = 1</math> кН · м.</p> 
Вариант 3	<p>Дано: <math>L_1 = 13</math> м; <math>L_2 = 13</math> м; <math>a = 1</math> м; <math>b = 2</math> м; <math>c = 4</math> м; <math>P = 3</math> кН; <math>M = 3</math> кН*м;  <math>q = 3</math> кН/м.</p> 
Вариант 4	<p>Дано: <math>L_1 = 13</math> м; <math>L_2 = 13</math> м; <math>a = 1</math> м; <math>b = 2</math> м; <math>c = 4</math> м; <math>P = 3</math> кН; <math>M = 3</math> кН*м;  <math>q = 3</math> кН/м.</p> 
Вариант 5	<p><math>a = 3</math>, <math>b = 1</math>, <math>l_1 = 7</math>, <math>l_2 = 12</math>, <math>c = 2</math>, <math>P = 5</math> кН, <math>M = 4</math> кН, <math>q = 3</math> кН/м</p> 
Вариант 6	<p>Дано: <math>l_1 = 5</math> м; <math>l_2 = 14</math> м; <math>a = 3</math> м; <math>b = 1</math> м; <math>c = 1</math> м; <math>q = 2</math> кН/м; <math>P = 2</math> кН;  <math>M = 3</math> кНм</p> 

Вариант 7

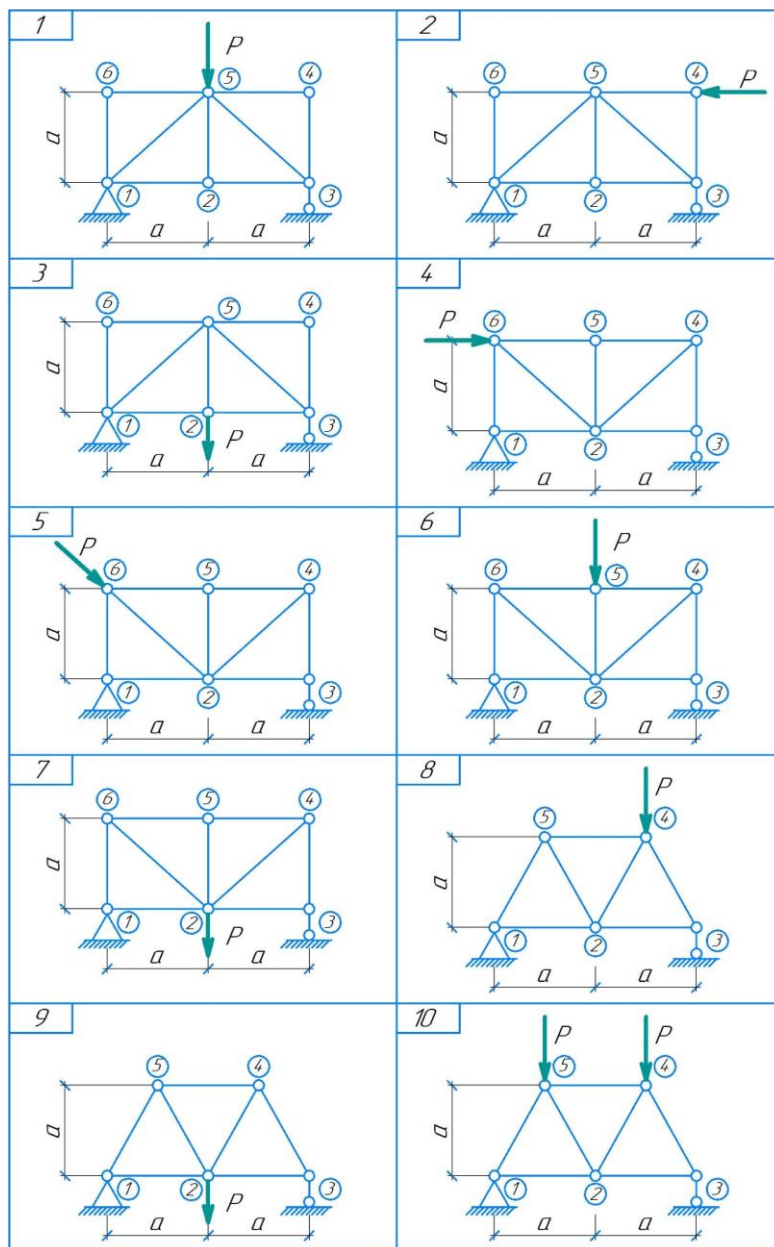
Дано:  $L_1=10\text{м}$ ;  $L_2=8\text{м}$ ;  $a=1\text{м}$ ;  $b=2\text{м}$ ;  $c=3\text{м}$ ;  $P=4\text{кН}$ ;  $M=2\text{кН*м}$ ;  $q=1\text{кН/м}$ .



### Контрольная работа 5 (КР5)

Расчёт балочной фермы

Для заданной фермы определить усилия в стержнях.



**Таблица оценивания контрольных работ**

№ контрольной работы	КР1	КР2	КР3	КР4	КР5
Максимальный балл	8	12	20	10	10

**Вопросы к зачёту**

1. Цели и задачи строительной механики.
2. Расчетная схема сооружения.
3. Классификация расчетных схем сооружения.
4. Классификация схем опор плоских стержневых систем.
5. Расчет плоских рам. Виды статически определимых рам.
6. Определение реакций опор в рамах.
7. Определение усилий в элементах рамы и построение их эпюр.
8. Проверка правильности построения эпюр усилий.
9. Понятие о статически определимых балках.
10. Определение усилий в многопролетных балках.

**Шкала оценивания зачёта**

Оценка	Результаты проведения аттестации
30	Теоретический материал изложен грамотно, в полном объеме. Задача решена верно, грамотно графически оформлена.
25	Теоретический материал изложен грамотно, в достаточном объеме. Задача решена верно, имеются недочёты в оформлении.
20	Теоретический материал изложен не в полном объеме. Имеются недочёты в решении и оформлении задачи.
15	Теоретический материал не изложен, или изложен неграмотно. Имеются ошибки в решении и оформлении задачи.
10	Теоретический материал изложен не в полном объеме. Задача решена неверно.
0	Теоретический материал не изложен, или изложен неграмотно. Задача решена неверно.

**Формы оценивания студента по дисциплине (5 семестр)**

Формы оценивания по дисциплине	Максимальное количество баллов
Результаты выполнения пяти контрольных работ	70
Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)	30
<b>Итого:</b>	<b>100</b>

Зачет с оценкой выставляется путем перевода набранных баллов в соответствии со следующей таблицей:

Ниже 60	60- 64	65- 69	70- 74	75- 84	85- 89	90- 100
не- удовл.	удовлетв.		хорошо			от- лично

F	E	D	C	B	A
---	---	---	---	---	---

### Темы контрольных работ(6 семестр)

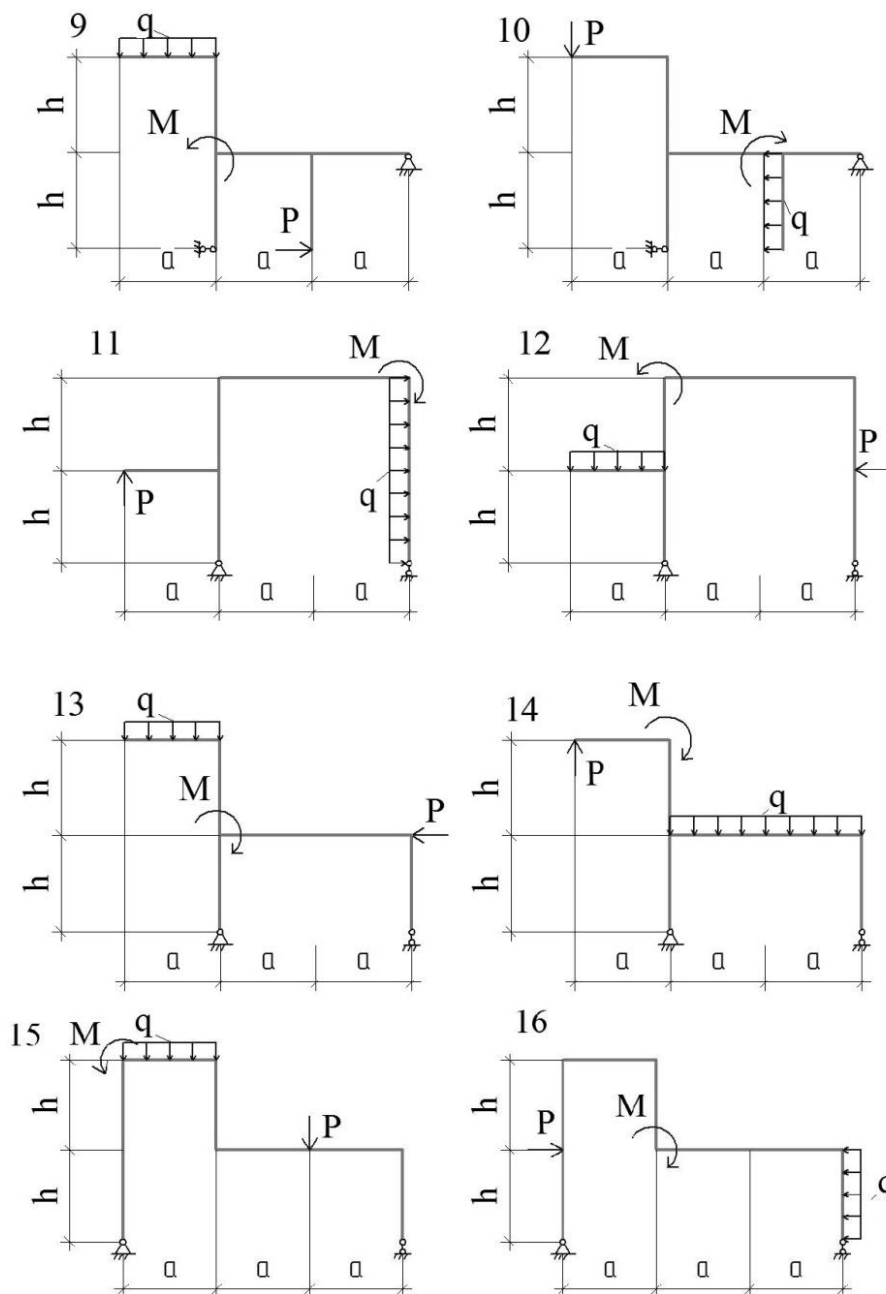
КР6: Построение эпюр внутренних силовых факторов в простой раме.

КР7: Расчёт статически неопределимой рамы методом сил.

### Фонд контрольных заданий

#### Контрольная работа 6 (КР6)

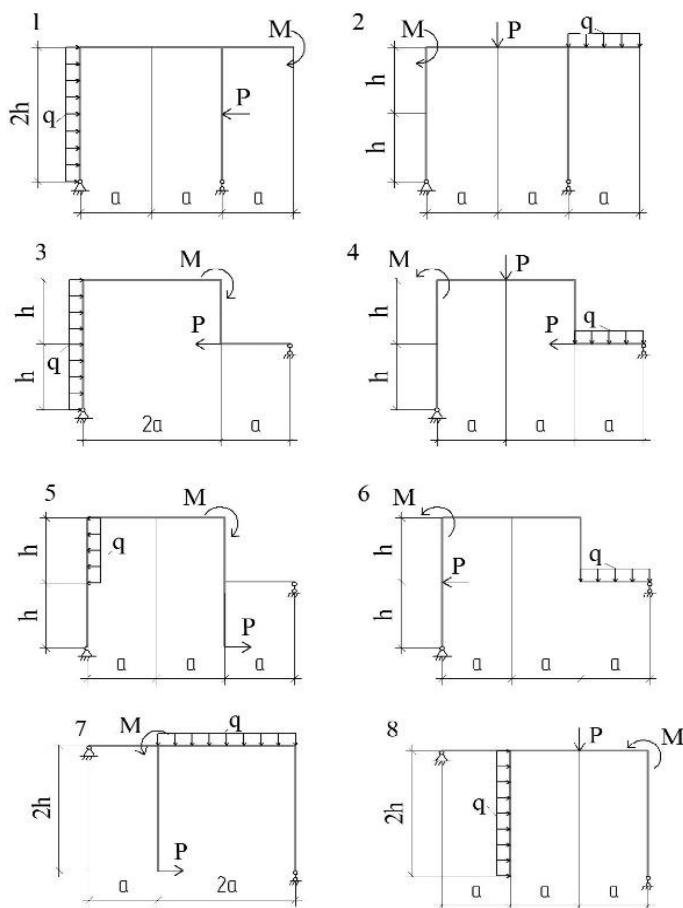
Для заданной рамы определить внутренние усилия и построить эпюры.



#### Контрольная работа 7 (КР7)

На заданной раме установить дополнительную шарнирно-подвижную опору в сечении, указанном преподавателем, превратив её в статически неопределимую систему. Выбрав рациональную ос-

новную систему, раскрыть статическую неопределимость системы и построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил. Выполнить кинематическую проверку. Принять жесткость постоянной на всех участках рамы.



### Шкала оценивания контрольных работ

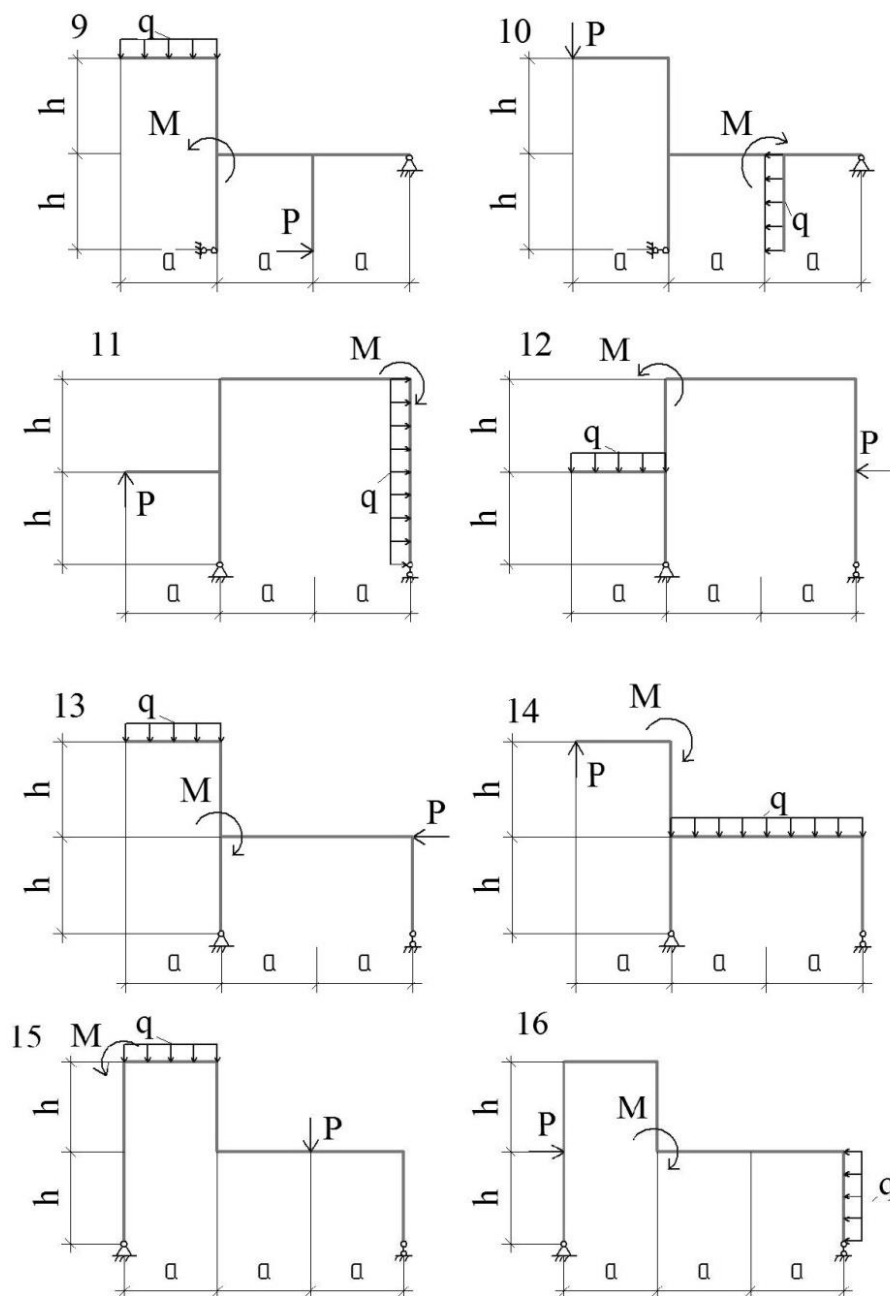
Оценка	Результаты проведения аттестации
10	Задача решена верно, грамотно графически оформлена.
9	Задача решена верно, имеются недочёты в оформлении.
8	Имеются недочёты в решении и оформлении задачи.
5	Имеются ошибки в решении и оформлении задачи.
0	Задача решена неверно.

### Фонд домашних заданий

#### Домашнее задание 1(Д31)

Определение перемещений в статически определимой раме

1. Определить линейное перемещение в заданном сечении рамы.
2. Определить угол поворота заданного сечения рамы.



### Шкала оценивания домашнего задания 1

Оценка	Результаты проведения аттестации
15	Задача решена верно, грамотно графически оформлена.
13	Задача решена верно, имеются недочёты в оформлении.
10	Имеются недочёты в решении и оформлении задачи.
5	Имеются ошибки в решении и оформлении задачи.
0	Задача решена неверно.

### Домашнее задание 2(Д32)

Расчёт статически неопределимой рамы методом сил.

1. Выбрать основную систему метода сил.
2. Составить и решить систему канонических уравнений метода сил.



3. Построить окончательные эпюры изгибающих моментов, поперечных и продольных сил и проверить правильность их построения.

4. Решить эту же задачу с помощью программного комплекса «Лира» и сравнить результаты расчётов.

Схема рамы выбирается в соответствии с шифром по рис.1, нагрузка и размеры из табл. 1.

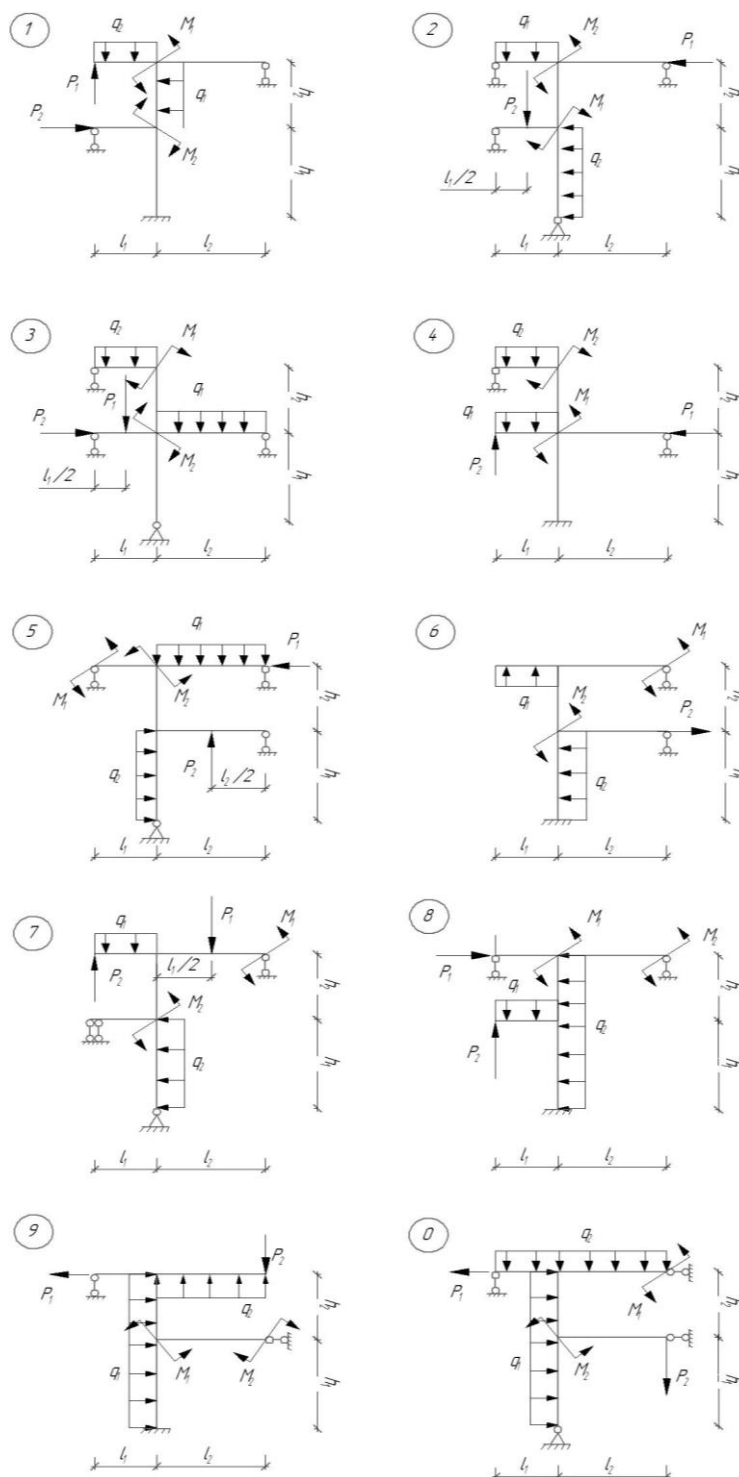


Рис.1

Таблица 1

Сумма 1-й и 3-й цифр шифра	$l_1$ , м	$P_1$ , кН	$P_2$ , кН	Сумма 2-й и 3-й цифр шифра	$L_2$ , м	$g_1$ , кН/м	$g_2$ , кН/м	3-я цифра шифра № схемы по рис.1	$h_1$ , м	$h_2$ , м	$M_1$ , кНм	$M_2$ , кНм
1	8	4	0	1	13	1.0	0	1	5	5	0	4
2	12	0	5	2	4	0	1.0	2	6	5	4	0
3	9	5	0	3	11	1.2	0	3	7	5	0	6
4	10	0	6	4	5	0	1.2	4	6	6	6	0
5	7	6	0	5	6	1.4	0	5	7	7	0	8
6	6	0	7	6	7	0	1.4	6	8	6	8	0
7	5	7	0	7	8	1.6	0	7	8	10	0	9
8	11	0	8	8	9	0	1.6	8	10	8	9	0
9	4	8	0	9	12	1.8	0	9	10	10	0	10
0	13	0	9	0	8	0	1.8	0	12	8	10	0

### Шкала оценивания домашнего задания 2

Оценка	Результаты проведения аттестации
25	Задача решена верно, грамотно графически оформлена.
23	Задача решена верно, имеются недочёты в оформлении.
15	Имеются недочёты в решении и оформлении задачи.
7	Имеются ошибки в решении и оформлении задачи.
0	Задача решена неверно.

Промежуточная аттестация в 6 семестре (экзамен) проводится в заключение курса в письменной форме и включает в себя два теоретических вопроса и задачу. Максимальный балл, который студент может получить на экзамене – 40.

#### Вопросы к экзамену

1. Цели и задачи строительной механики.
2. Расчетная схема сооружения.
3. Классификация расчетных схем сооружения.
4. Классификация схем опор плоских стержневых систем.
5. Расчет плоских рам. Виды статически определимых рам.
6. Определение реакций опор в рамах.
7. Определение усилий в элементах рамы и построение их эпюр.
8. Проверка правильности построения эпюр усилий.
9. Понятие о статически определимых балках.
10. Определение усилий в многопролетных балках.
11. Цель кинематического анализа сооружений.
12. Степень свободы и связи.
13. Определение степени свободы сооружений.
14. Способы образования простых геометрически неизменяемых систем.
15. Характеристика связей.
16. Понятия о плоских фермах.
17. Классификация плоских ферм.
18. Определение усилий в простых фермах. Способ вырезания узлов. Частные случаи.
19. Определение усилий в простых фермах. Способ моментной точки. Способ проекций.
20. Понятия о трехшарнирных арках.

21. Расчет трехшарнирных арок.
22. Работа внешних сил. Потенциальная энергия деформаций.
23. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений.
24. Определение перемещений. Интеграл Мора.
25. Формула Верещагина.
26. Формула Симпсона. Формула трапеций.
27. Статическая неопределимость.
28. Канонические уравнения метода сил. Проверки при решении статически неопределимых систем.
29. Выбор неизвестных в методе перемещений. 30. Определение числа неизвестных.
31. Основная система при решении статически неопределимых систем методом перемещений.
32. Канонические уравнения в методе перемещений.
33. Статический способ определения коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений метода перемещений.
34. Определение коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений перемножением эпюр.
35. Проверка коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений метода перемещений.
36. Построение эпюр M, Q, N в заданной системе при решении задач методом перемещений.

#### Шкала оценивания экзамена

Оценка	Результаты проведения аттестации
40	Теоретический материал изложен грамотно, в полном объеме. Задача решена верно, грамотно графически оформлена.
35	Теоретический материал изложен грамотно, в достаточном объеме. Задача решена верно, имеются недочеты в оформлении.
20	Теоретический материал изложен не в полном объеме. Имеются недочеты в решении и оформлении задачи.
15	Теоретический материал не изложен, или изложен неграмотно. Имеются ошибки в решении и оформлении задачи.
10	Теоретический материал изложен не в полном объеме. Задача решена неверно.
0	Теоретический материал не изложен, или изложен неграмотно. Задача решена неверно.

#### Формы оценивания студента по дисциплине

Формы оценивания по дисциплине	Максимальное количество баллов
Итоги сдачи 2 домашних заданий	40
Результаты выполнения двух контрольных работ	20
Промежуточная аттестация (экзамен)	40
<b>Итого:</b>	<b>100</b>

Экзаменационная оценка выставляется путем перевода набранных баллов в соответствии со следующей таблицей:

Ниже 60	60-64	65-69	70-74	75-84	85-89	90-100
неудовл.	удовлетв.		хорошо			отлично
F	E	D		C	B	A

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **Основная литература**

1. Шапошников, Н. Н. Строительная механика учебник / Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристаллинский, А. В. Дарков; под общей редакцией Н. Н. Шапошникова. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 692 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

2. Покатилов, А. В. Практикум по строительной механике : учебное пособие / А. В. Покатилов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 131 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

### **Дополнительная литература**

3. Константинов, И. А. Строительная механика: учебник / И. А. Константинов, В. В. Лалин, И. И. Лалина. — Москва: Проспект, 2014. — 425 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

4. Коновалов, А. Ю. Строительная механика : учебное пособие / А. Ю. Коновалов. — Архангельск : САФУ, 2019. — 178 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

5. Тихий, И. И. Основы строительной механики. Задания на контрольные работы : учебно-методическое пособие / И. И. Тихий, Л. А. Адамова. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 64 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

### **Интернет-ресурсы**

6. <http://www.edu.ru>

7. [http://www.ph4s.ru/book\\_enjener](http://www.ph4s.ru/book_enjener)

8. <http://www.mirknig.com>

## **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированной аудитории, оснащённой мультимедийным оборудованием. Для практических занятий используются также справочные материалы, представленные на плакатах.

## **Учебно-методические рекомендации для студентов**

### **1. Указания для прослушивания лекций**

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

### **2. Указания для участия в практических занятиях**

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

### **3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:**

- работа с текстами: учебниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

#### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

#### **2. Указания для проведения практических занятий**

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

#### **3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов**

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по специальности и учебным планам основной образовательной программы.

Рабочую программу составила



к.т.н., доцент Паницкова Г.В.

Рецензент к.т.н., доцент Меланич В.М.



к.т.н., доцент Меланич В.М.

Программа одобрена на заседании УМКС 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» от 15.11.2021 года, протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии



Голова Т.А.