

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»

**Направления подготовки**  
08.03.01 «Строительство»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Промышленное и гражданское строительство»

**Квалификация выпускника**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
Заочная

Балаково

### Цель освоения учебной дисциплины

Целью преподавания строительной механики является приобретение будущими бакалаврами 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.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение методов и приемов определения усилий и перемещений в элементах строительных конструкций и сооружений;
- изучение законов образования сооружений с целью создания целесообразных и экономичных форм сооружений.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Для освоения дисциплины «Строительная механика» необходимы знание, умение и владение материалом по предшествующим дисциплинам в соответствии с требованиями освоения следующих компетенций:

математика; физика; информатика; теоретическая механика; техническая 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
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-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности

общепрофессиональные

Код	Наименование	Индикаторы достижения
-----	--------------	-----------------------

компетенции	компетенции	компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	З-ОПК-1 Знать: основы теоретических и практических естественных и технических наук У-ОПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического аппарата В-ОПК-1 Владеть: навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	З-ОПК-3 Знать: теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства У-ОПК-3 Уметь: принимать решения в профессиональной сфере в соответствии с требованиями нормативной документации, действующей в строительной отрасли В-ОПК-3 Владеть: навыками принятия решений задач в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и нормативной документации, действующей в строительстве

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
--	---------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

<p>расчетные обоснования элементов строительных конструкций зданий, сооружений, их конструирование; подготовка проектной и рабочей технической документации в строительной сфере, оформление законченных проектно-конструкторских работ</p>	<p>промышленные, гражданские здания, здания и сооружения тепловой и атомной энергетики; строительные конструкции; инженерные системы зданий, сооружений; объекты городской инфраструктуры и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ПК-2 Способен участвовать в проектировании зданий, сооружений, инженерных систем, планировке и застройке населенных мест в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p>З-ПК-2 Знать: нормативно-техническую и методическую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства У-ПК-2 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства для проектирования; оформлять текстовую и графическую части проекта здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства В-ПК-2 Владеть навыками проектирования конструкций зданий и сооружений на основе вариантного проектирования с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; методикой оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства</p>
---	---	--	--

#### **Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b>			
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	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 4-ом семестре. Общая трудоёмкость дисциплины

составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. часов.

### Заочная форма обучения

Дисциплина преподаётся студентам на 3-м курсе. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. часов.

### Календарный план

№ р а з д е л а	№ т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттес- тация раздела (форма)	Макси- маль- ный балл за раздел
			Всего	Лекции/интер	Лабораторные	Практические/ интерактивные	СРС/КРС		
1	1	Введение в строитель- ную механику	33			2	31	КР	35
	2	Определение усилий в статически определи- мых стержневых систе- мах при неподвижной нагрузке. Трёхшарнирные рамы и арки. Расчёт мно-гопролётных балок и плос-ких ферм.	48	2		4/2	42		
2	3	Теория определения перемещений. Определение перемещений в статичес-ки определимых систе-мах.	49	2		4	43	КР	35
	4-5	Расчёт статически неоп- ределимых систем мето- дом сил и методом пере- мещений.	43	2		4	37		
		Контроль	9				9		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>180</b>	<b>6</b>		<b>12/2</b>	<b>162</b>	<b>Э</b>	<b>30</b>

Сокращённое наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КР	Контрольная работа
Э	Экзамен

### Содержание лекционного курса

<b>Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Учебно- методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Лекция 1. Методы определения усилий от неподвижной нагрузки. Определение усилий в статически определимых стержневых системах. Многопролётные балки. Плоские фермы.	2	1-6
Лекция 2. Теория определения перемещений. Перемещения в плоских стержневых системах.	2	1-6
Лекция 3. Метод сил. Статически неопределимые системы и их свойства. Расчёт рамных систем методом сил. Контроль при расчете рам методом сил.	2	1-6

### Перечень практических занятий

<b>Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Учебно- методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Практическое занятие 1. Входной контроль: Задача 1. Определение внутренних усилий при осевом растяжении-сжатии. Задача 2. Определение внутренних усилий в балке-консоли.	2	1-6
Практическое занятие 2. Определение усилий и построение их эпюр в простой раме	2	1-6
Практическое занятие 3. Расчёт многопролётной балки	2	1-6
Практическое занятие 4. Определение перемещений в простой раме.	2	1-6
Практические занятия 5-6. Расчет статически неопределимых рам методом сил.	4	1-8

**Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом**

### Задания для самостоятельной работы студентов

<b>Вопросы для самостоятельного изучения (задания)</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Учебно- методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Введение в строительную механику. Задачи и методы строительной механики. Расчетная схема сооружений. Схематизация объектов, материалов, нагрузок, опор. Кинематический анализ стержневых систем.	31	1-6

Определение усилий в статически определимых стержневых системах. Простые и трёхшарнирные рамы. Многопролётные балки. Плоские фермы. Подготовка к контрольной работе по теме «Определение усилий в простой раме»	42	1-6
Основные теоремы в строительной механике о линейно-деформируемых системах. Техника определения перемещений от нагрузки. Определение перемещений от действия температуры и осадки опор. Подготовка к контрольной работе по теме «Теория определения перемещений»	43	1-6
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.	37	1-6

**Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом**

**Курсовая работа не предусмотрена учебным планом**

**Курсовой проект не предусмотрен учебным планом**

### **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 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 Лира;

2) определение усилий в элементах плоской фермы и построение их эпюр с помощью программного комплекса Лира;

3) графическое изображение усилий с помощью программного комплекса КОМПАС-3D V17;

4) использование приложений MS Office для оформления результатов расчётов.

### **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	Определение усилий в статически определимых стержневых системах при неподвижной нагрузке.	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1. 3- УКЦ-2, У- УКЦ-2, В- УКЦ-2	Фонд контрольных заданий Фонд домашних заданий
3	Теория определения перемещений	3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2.	Вопросы к коллоквиуму Фонд контрольных заданий Фонд домашних заданий
4-5	Расчёт статически не-определимых систем	3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2.	Фонд контрольных заданий Фонд домашних заданий
<b>Промежуточная аттестация</b>			
6	Экзамен	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2. 3- УКЦ-2, У- УКЦ-2, В- УКЦ-2	Вопросы к экзамену

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой задачи, которые задаются студентам для письменного решения.

Основой для текущего контроля является выполнение контрольных работ, и сдача коллоквиума, в которые включаются задания на формирование обозначенных компетенций.

В качестве оценочных средств аттестации разделов используются домашние задания.

Для промежуточной аттестации предусмотрены экзаменационные вопросы.

#### **Вопросы к коллоквиуму**

- 1.Цель кинематического анализа сооружений.
- 2.Степень свободы и связи.
- 3.Определение степени свободы сооружений.
- 4.Способы образования плоских геометрически неизменяемых систем.
- 5.Характеристика связей.
- 6.Понятие о статически определимых системах.
- 7.Статический метод расчёта упругих систем.
- 8.Метод сечений.
- 9.Кинематический метод расчёта.

#### **Темы контрольных работ**

КР1: Входной контроль:

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

Задача 2. Определение внутренних усилий в балке-консоли

КР2: Входной контроль:

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

КР3: Расчёт простой рамы.

КР4: Расчёт многопролётной балки.

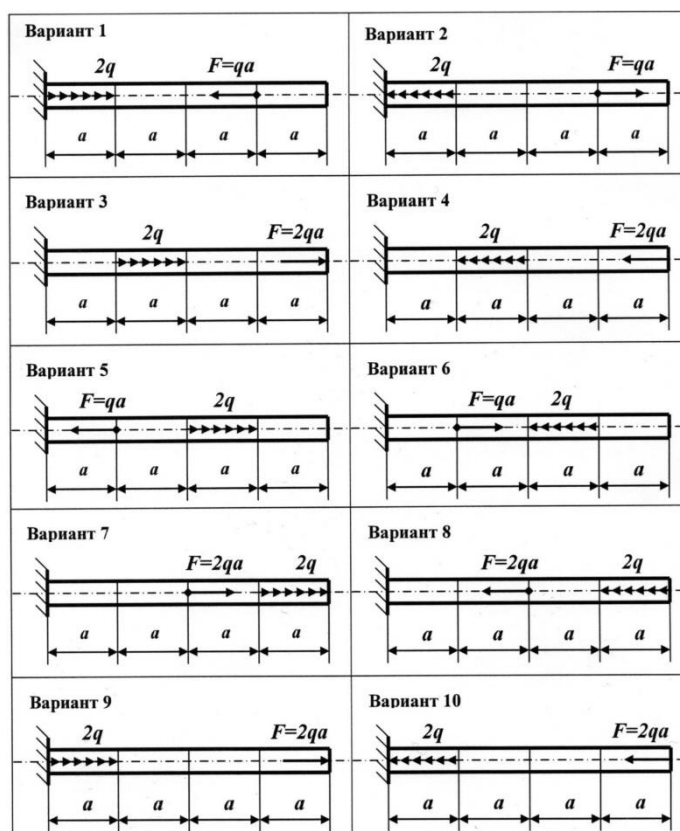
КР5: Расчёт балочной фермы.

КР6: Определение перемещений в простой раме.

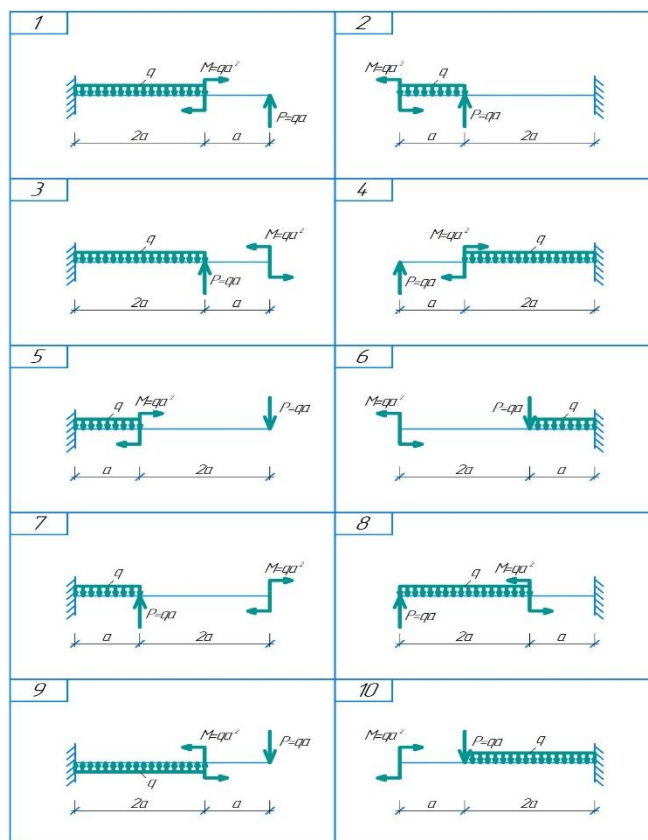
### **Фонд контрольных заданий входного контроля**

#### **Контрольная работа 1**

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

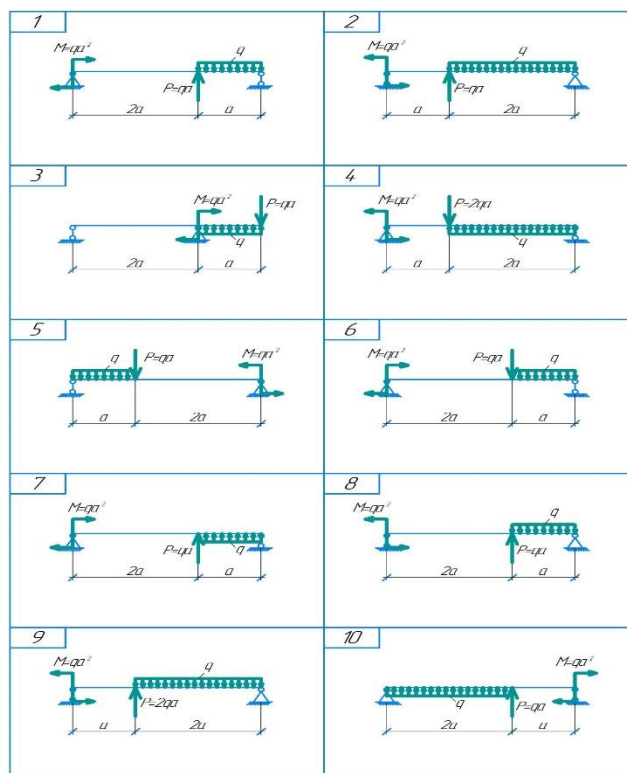


Задача 2. Определение внутренних усилий в балке-консоли



## Контрольная работа 2

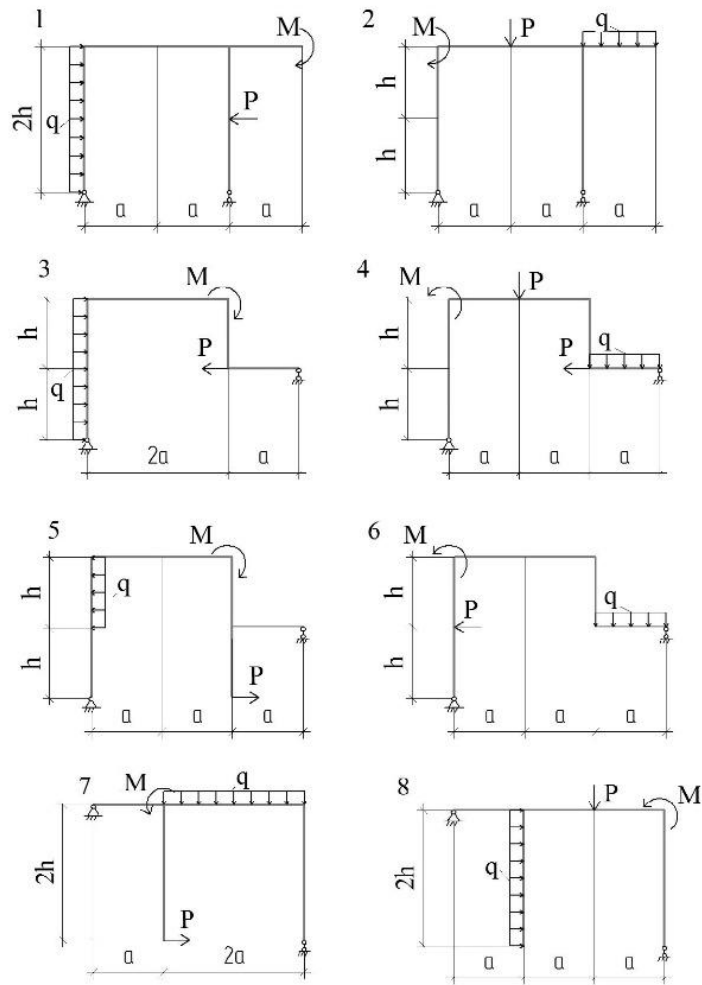
Задача 3. Определение перемещений и девиации в шарнирно-опертой балке.



## Фонд контрольных заданий Контрольная работа 3

### Расчёт простой рамы

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



### Контрольная работа 4

#### Расчёт многопролётной балки.

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

Вариант 1

Шифр: 48260

Дано:  $L_1 = 11$  м;

$L_2 = 10$  м;

$a = 3$  м;

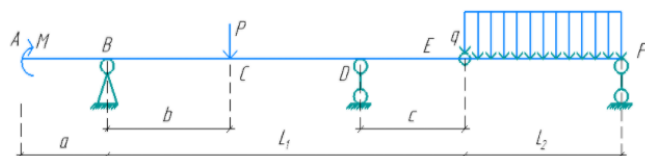
$b = 3$  м;

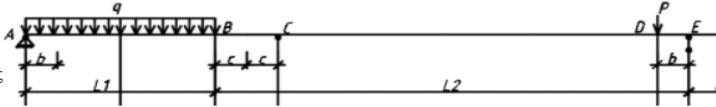
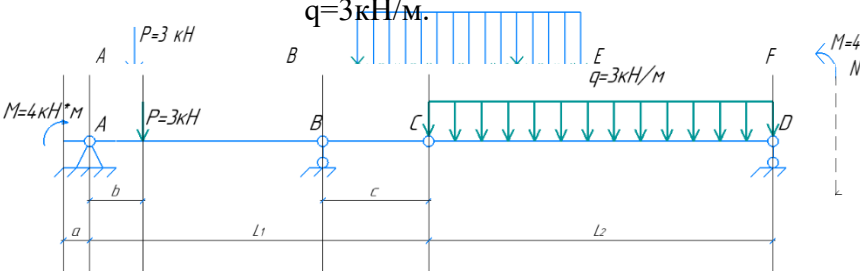
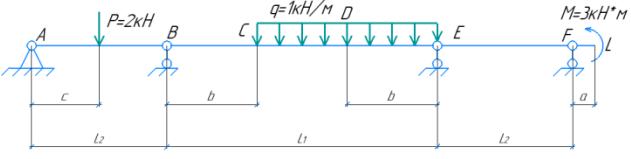
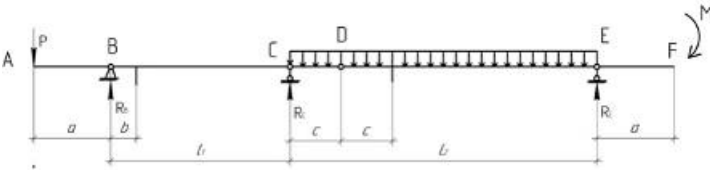
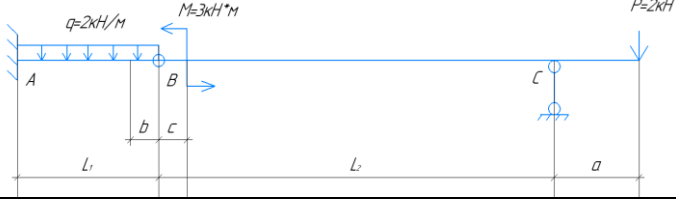
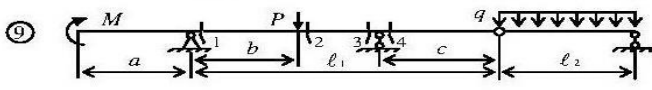
$c = 4$  м;

$q = 2$  кН/м;

$P = 4$  кН;

$M = 2$  кН\*м;

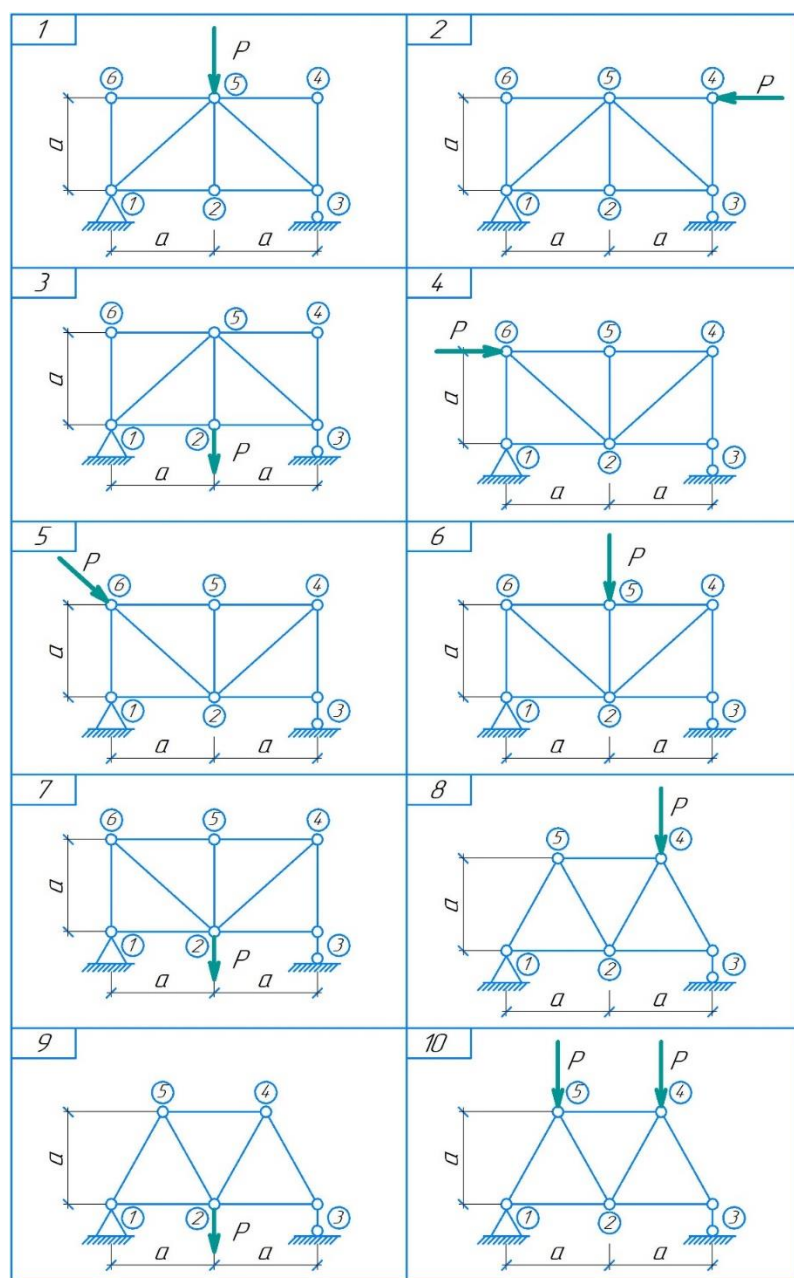


Вариант 2	<p>Дано :</p> <p><math>L_1 = 6 \text{ м};</math>  <math>L_2 = 15 \text{ м};</math>  <math>a = 2 \text{ м};</math>  <math>b = 1 \text{ м};</math>  <math>c = 1 \text{ м};</math>  <math>q = 2 \text{ кН / м};</math>  <math>P = 6 \text{ кН};</math>  <math>M = 1 \text{ кН} \cdot \text{м}.</math></p> 
Вариант 3	<p>Дано: <math>L_1=13\text{м}; L_2=13\text{м}; a=1\text{м}; b=2\text{м}; c=4\text{м}; P=3\text{кН}; M=3\text{кН}\cdot\text{м};</math>  <math>q=3\text{кН/м}.</math></p> 
Вариант 4	<p>Дано: <math>L_1=13\text{м}; L_2=13\text{м}; a=1\text{м}; b=2\text{м}; c=4\text{м}; P=3\text{кН}; M=3\text{кН}\cdot\text{м};</math>  <math>q=3\text{кН/м}.</math></p> 
Вариант 5	<p><math>a=3, b=1, l_1=7, l_2=12, c=2, P=5\text{кН}, M=4\text{кН}, q=3\text{кН/м}</math></p> 
Вариант 6	<p>Дано: <math>l_1 = 5 \text{ м}; l_2 = 14 \text{ м}; a = 3 \text{ м}; b = 1 \text{ м}; c = 1 \text{ м}; q = 2 \text{ кН/м}; P = 2 \text{ кН}; M = 3 \text{ кНм}</math></p> 
Вариант 7	<p>Дано: <math>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}\cdot\text{м};</math>  <math>q=1\text{кН/м}.</math></p> 

### Контрольная работа 5

#### Расчёт балочной фермы

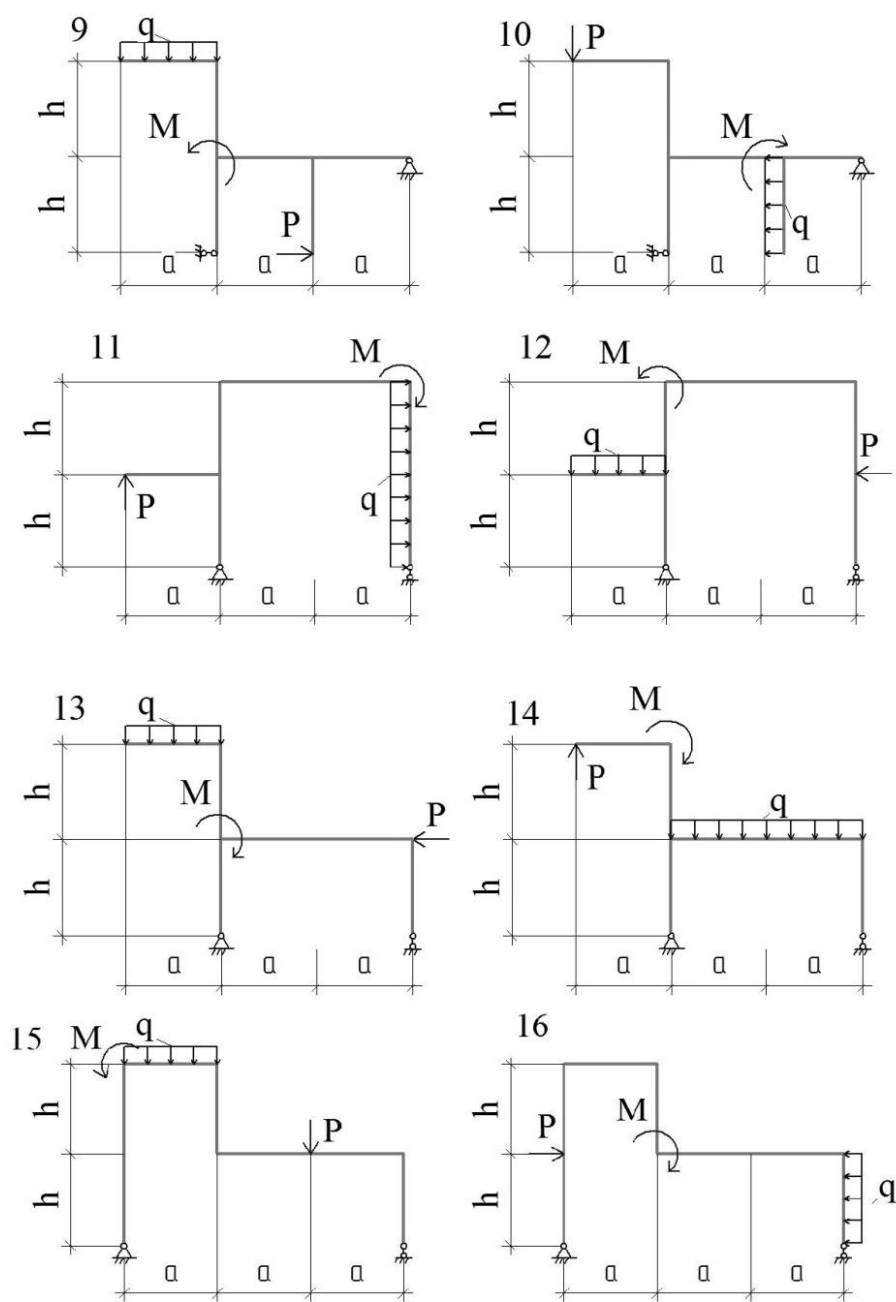
Для заданной фермы определить усилия в стержнях.



### Контрольная работа 6

#### Определение перемещений в простой раме

Для заданной рамы определить перемещения и угол поворота в указанных сечениях. Жесткость считать постоянной на всех участках.



### Фонд домашних заданий

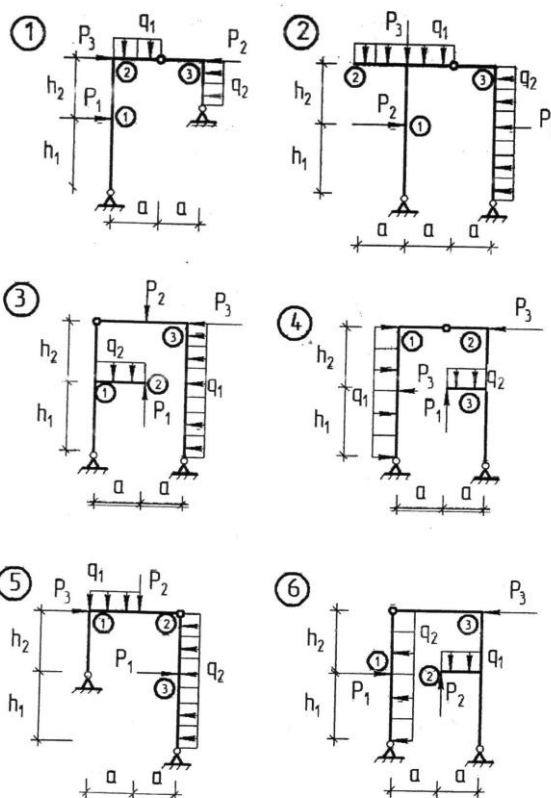
#### Домашнее задание 1 Расчет трехшарнирной рамы

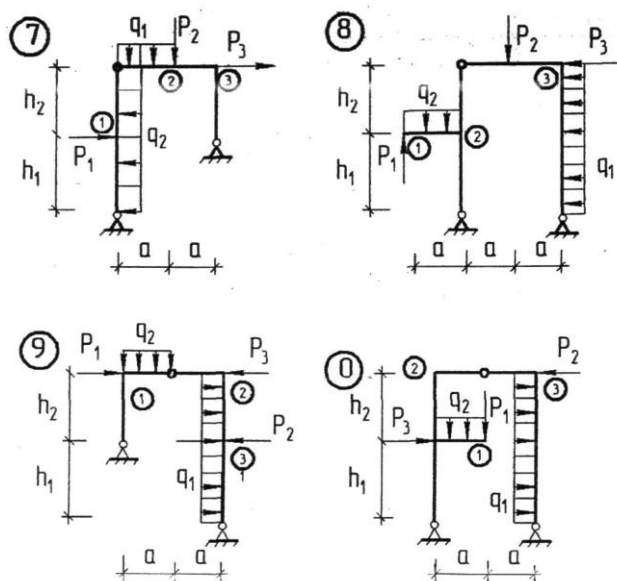
Содержание работы:

1. Определить реакции опор в раме.
2. Определить изгибающие моменты, поперечные и продольные силы на каждом участке рамы и построить их эпюры.
3. Проверить правильность построения эпюр усилий способом вырезания узлов.

Таблица 1

Сумма 1-й и 3-й цифр шифра	a, м	h <sub>1</sub> , м	h <sub>2</sub> , м	Сумма 2-й и 3-й цифр шифра	P <sub>1</sub> , кН	P <sub>2</sub> , кН	P <sub>3</sub> , кН	g <sub>1</sub> , кН/м	g <sub>2</sub> , кН/м	№ сече ния	3-я цифра шифра № схемы по рис. 1
1	2	2	2	1	0	5	0	6	0	1	1
2	3	3	3	2	0	0	4	0	3	2	2
3	2	3	2	3	4	0	0	5	0	3	3
4	3	2	3	4	0	6	0	0	5	1	4
5	4	2	4	5	0	0	5	4	0	2	5
6	3	4	2	6	6	0	0	0	7	3	6
7	5	6	3	7	0	8	0	8	0	1	7
8	4	3	3	8	0	0	6	0	9	2	8
9	3	4	4	9	8	0	0	3	0	3	9
0	5	5	5	0	0	4	0	0	4	1	0





## Домашнее задание 2

### Расчёт плоской статически определимой фермы

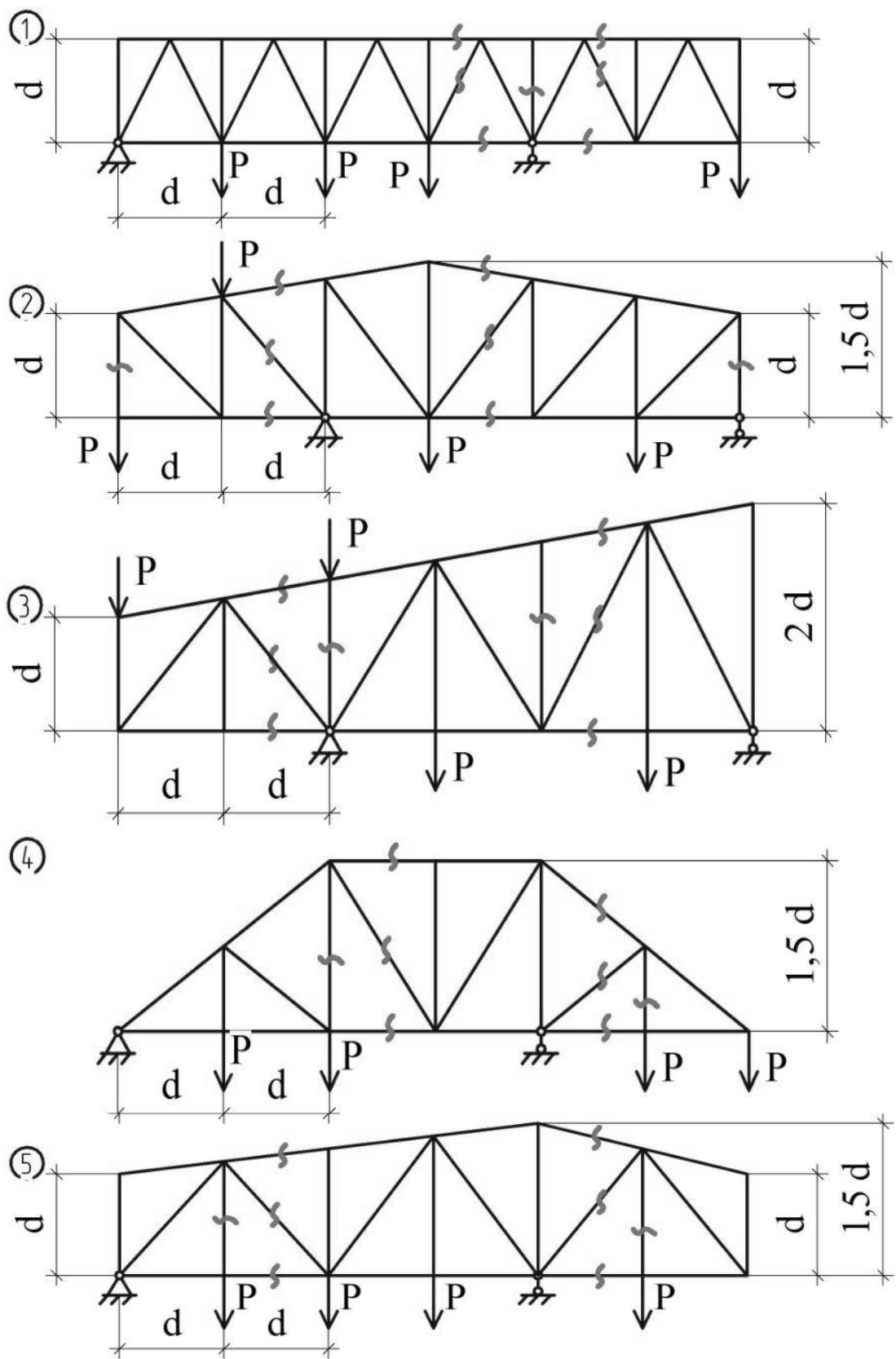
Содержание работы:

1. Определить аналитически продольные силы в заданных стержнях фермы.
2. Произвести проверку найденных усилий в каждой панели.
3. Рассчитать ферму с помощью программного комплекса «Лира» и сравнить результаты расчёта.

Схема фермы выбирается в соответствии с номером по списку в журнале, нагрузки и размеры из таблицы 2.

Таблица №2

1-я ци фра шифра	d, м	2 - я цифра шифра	P, к Н
1	2.0	1	2
2	2.5	2	0
3	3.0	3	3
4	3.3	4	0
5	3.5	5	4
6	4.0	6	0
7	4.5	7	5
8	5.0	8	0
9	5.5	9	6
0	6.0	0	0

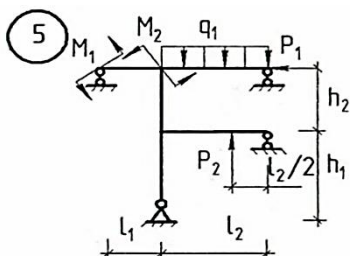


**Домашнее задание 3**  
Расчёт статически неопределимой рамы методом сил

Условие задачи:

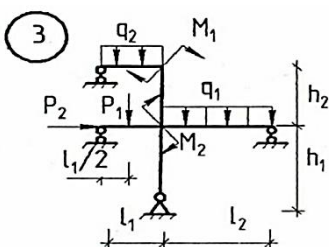
- 1) Выбрать основную систему метода сил;
- 2) Составить и решить систему канонических уравнений метода сил;
- 3) Построить окончательные эпюры изгибающих моментов, поперечных и продольных сил и проверить правильность их построения;
- 4) Решить заданную раму, используя программный комплекс «Лира».

Вариант – 1



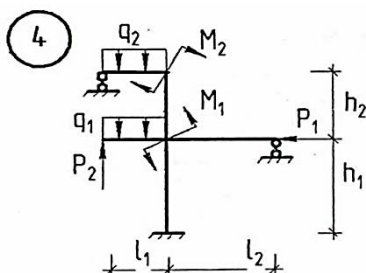
Исходные данные:  $l_1 = 8$  м;  $l_2 = 6$  м;  
 $h_1 = 7$  м;  $h_2 = 7$  м;  $P_1 = 0$ ;  $P_2 = 7$  кН;  
 $q_1 = 1,4$  кН/м;  $q_2 = 0$ ;  $M_1 = 8$  кН·м;  
 $M_2 = 0$ .

Вариант – 2



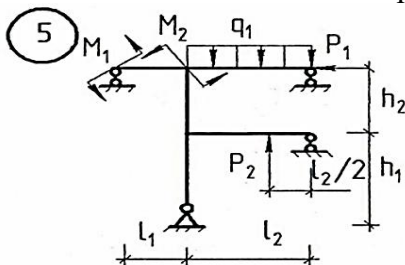
Исходные данные:  $l_1 = 8$  м;  $l_2 = 13$  м;  $h_1 = 5$  м;  $h_2 = 7$  м;  $P_1 = 0$ ;  
 $P_2 = 7$  кН;  $q_1 = 1,8$  кН/м;  $q_2 = 0$ ;  $M_1 = 6$  кН·м;  $M_2 = 0$ .

Вариант – 3



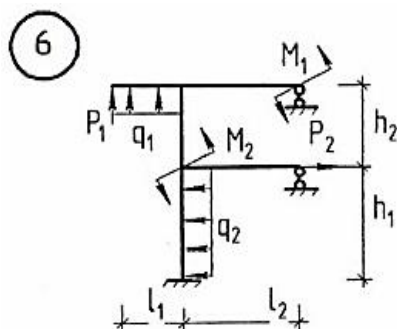
Исходные данные:  $l_1 = 9$  м;  $l_2 = 8$  м;  $h_1 = 6$  м;  $h_2 = 6$  м;  $P_1 = 8$  кН;  
 $P_2 = 0$ ;  
 $q_1 = 0$ ;  $q_2 = 1$  кН/м;  $M_1 = 0$ ;  
 $M_2 = 6$  кН·м.

Вариант – 4



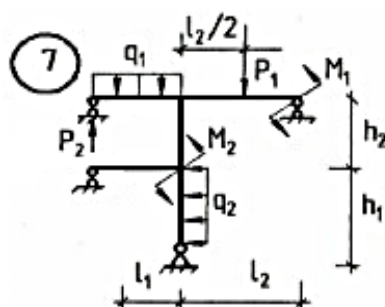
Исходные данные:  $l_1 = 12$  м;  $l_2 = 12$  м;  $h_1 = 7$  м;  $h_2 = 7$  м;  $P_1 = 0$ ;  
 $P_2 = 8$  кН;  $q_1 = 1$  кН/м;  $q_2 = 0$ ;  
 $M_1 = 8$  кН·м;  $M_2 = 0$ .

Вариант – 5



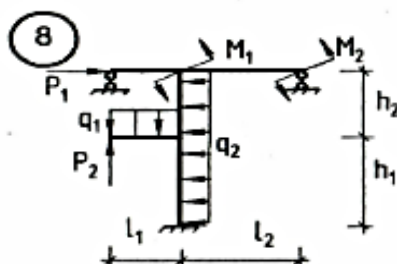
Исходные данные:  $l_1 = 12$  м;  
 $l_2 = 12$  м;  $h_1 = 7$  м;  $h_2 = 7$  м;  $P_1$   
 $= 0$ ;  
 $P_2 = 8$  кН;  $q_1 = 1$  кН/м;  $q_2 = 0$ ;  
 $M_1 = 8$  кН·м;  $M_2 = 0$ .

Вариант – 6



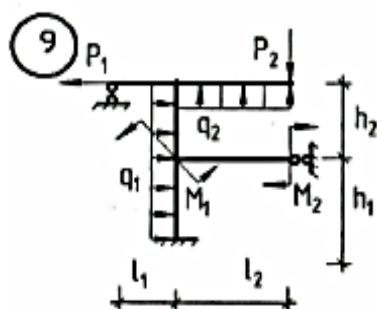
Исходные данные:  $l_1 = 13$  м;  
 $l_2 = 10$  м;  $h_1 = 10$  м;  $h_2 = 8$  м;  
 $P_1 = 0$ ;  $P_2 = 4$  кН/м;  $q_1 = 1,2$  кН/м;  
 $q_2 = 0$ ;  $M_1 = 9$  кН·м;  $M_2 = 0$ .

Вариант – 7



Исходные данные:  $l_1 = 4$  м;  $l_2$   
 $= 7$  м;  $h_1 = 8$  м;  $h_2 = 10$  м;  $P_1 = 5$  кН;  
 $P_2 = 0$ ;  $q_1 = 0$ ;  $q_2 = 1,4$  кН/м;  $M_1 = 0$ ;  
 $M_2 = 9$  кН·м.

Вариант – 8



Исходные данные:  $l_1 = 11$  м;  
 $l_2 = 6$  м;  $h_1 = 10$  м;  $h_2 = 10$  м;  $P_1 = 0$ ;  
 $P_2 = 5$  кН;  $q_1 = 1,4$  кН/м;  $q_2 = 0$ ;  $M_1$   
 $= 10$  кН·м;  $M_2 = 0$ .

Промежуточная аттестация проводится в заключение курса в письменной форме и включает в себя два теоретических вопроса и задачу.

#### 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 задачи методом перемещений.

### Шкалы оценки образовательных достижений

Экзамен		
Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на экзамене)	Требования к знаниям

90-100	5 (отлично)	Оценка «отлично» ставится, если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
70-89	4 (хорошо)	Оценка «хорошо» ставится, если он имеет знания основного материала с некоторыми недочетами, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
60-69	3 (удовлетворительно)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который не знает небольшую часть программного материала, допускает несущественные ошибки. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали среднюю степень овладения программным материалом по минимальной планке.
0-59	2 (неудовлетворительно)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

### 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, 2018. - 692 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/105987/#1>
2. Кузьмин, Л.Ю. Строительная механика: учебное пособие / Л.Ю. Кузьмин, В.Н. Сергиенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 296 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/76273/#1>
3. Покатилов, А. В. Практикум по строительной механике : учебное пособие / А. В. Покатилов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 131

с. <https://e.lanbook.com/reader/book/105417/#1>

#### Дополнительная литература

4. Коновалов, А. Ю. Строительная механика : учебное пособие / А. Ю. Коновалов. — Архангельск : САФУ, 2019. — 178 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/161892/#3>
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. <https://e.lanbook.com/reader/book/117594/#2>
6. Шашков С.М. Строительная механика. Статистически определимые системы. Расчёт на неподвижную нагрузку: учеб. пособие / С.М. Шашков. - Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2011. - 96 с.

#### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ПК Ли́ра – программный комплекс для расчета стальных и железобетонных конструкций.
2. MS Word – текстовый редактор.
3. kompas 3d – система 2х и 3х-мерного моделирования.

#### 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 семинара 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 семинара.

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

и учебным планом основной образовательной программы.

Рабочую программу составила



к.т.н., доцент Паницкова Г.В.

Рецензент



к.т.н., доцент Меланич В.М.

Программа одобрена на заседании УМКН от 15.11.2021 года, протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии



Голова Т.А.