Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные вопросы теоретической механики

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)

Квалификация выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 6 лет

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e9cdc8d2e1d8561393a70ffb2f35aadef93db4e4
Владелец: Директор АСИ Зоря Ирина Васильевна
Действителен: с 17 января 2025 г. по 12 апреля 2026 г.
Дата и время: 17-06-2025 13:46:39 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование навыков по выявлению физических закономерностей возникновения внутренних силовых параметров в строительных конструкциях при внешних воздействий.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение классификации стержневых конструкций строительного назначения с учетом особенностей их кинематического расчета;

– применение методов по определению внутренних силовых параметров строительных стержневых систем при внешних воздействий.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теоретическая механика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Строительная механика;

– Сопротивление материалов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте	– знать: классификацию стержневых строительных систем; виды реакций и внутренних

	и методы фундаментальных наук	профессиональной деятельности	параметров при внешнем нагружении. – уметь: проводить силовой расчет элементов строительных конструкций.
		ОПК-1.2 Выбирает физические и химические закономерности для решения практических задач	– знать: виды и характер нагружения различных типов стержневых конструкций строительного назначения. – уметь: выбирать оптимальный метод расчета элементов конструкции при действии внешних нагрузок..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***49***	*49*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***27***	*27*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Стержневые строительные конструкции (Классификация строительных конструкций. Понятие статической определимости и геометрической неизменяемости конструкций);

Раздел 2 Балочные системы (Простые балки. Многоопорные балочные системы. Кинематический расчет балок. Определение реакций опор в простых и многоопорных балках);

Раздел 3 Ферменные конструкции (Статически определимые фермы. Методы определения усилий в стержнях простых ферм. Выбор оптимального метода для ферм различных видов. Сложная ферма Шухова.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Стержневые строительные конструкции	2	
Раздел 2.	Балочные системы	6	
Раздел 3.	Ферменные конструкции	8	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Определение опорных реакций в балочных системах	6	
Раздел 3.	Определение усилий в стержнях ферменных конструкций	10	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	22	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	*27*	
Итого:		**76**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);

		2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1	1. Экзамен на основе результатов тестирования

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 2 минуты).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – .

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: <Формы проведения промежуточного контроля>.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: <ФОС промежуточной аттестации включает>.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Чуркин, В. М. Теоретическая механика: геометрическая статика. Решение задач : учебное пособие для вузов / В. М. Чуркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 227 с. – URL: https://urait.ru/bcode/514305 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. – URL: https://urait.ru/bcode/513884 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Теоретическая механика. Краткий курс : учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 168 с. – URL: https://urait.ru/bcode/517437 (дата обращения: 20.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Составитель(и):

доцент Баклушина Ирина Сергеевна (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

инженер конструктор, к.т.н.,
ООО «ФАЗА»  А.В. Макаров

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 В равностороннем прямоугольном треугольнике, вписанном в окружность, катет равен 2см. Определить радиус окружности.

а) $\sqrt{2}$;

б) $2\sqrt{2}$;

в) $3\sqrt{2}$;

г) $\frac{\sqrt{2}}{2}$.

2 Решить уравнение:

$$\begin{cases} 6x - y = 2 \\ \frac{x + y}{5} = 1 \end{cases}$$

а) x = 1, y = 4;

б) x = 4, y = 1;

в) x = -1, y = -4.

3 Вектор силы характеризуется:

а) направлением, величиной, точкой приложения;

б) величиной, точкой приложения;

в) направлением, величиной;

г) направлением.

4 В пространственной декартовой системе координат проекции вектора силы F, направленного перпендикулярно горизонту вверх, записываются следующим образом:

а) $F_X = 0$, $F_Y = F$, $F_Z = 0$;

б) $F_X = 0$, $F_Y = 0$, $F_Z = F$;

в) $F_X = F$, $F_Y = 0$, $F_Z = 0$.

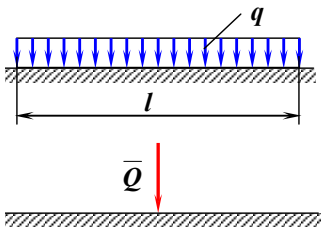
5 Величина сосредоточенной силы Q от нагрузки q = 500Н/м, действующей по длине 2м, составляет

а) 1 кН;

б) 250 Н;

в) 0,4 кН;

г) 500 Н.



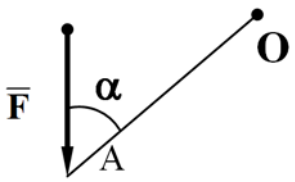
6 Чему равен алгебраический момент силы F относительно точки O?

а) F•OA•sinα

б) F•OA

в) − F•OA•sinα

г) − F•OA•cosα



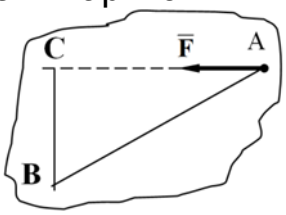
7 Найдите алгебраический момент пары сил.

а) F• BC

б) − F• BC

в) − F• AB

г) − F• AB



8 Укажите необходимые и достаточные условия равновесия сходящейся системы сил в плоскости ХУ.

а) $\Sigma Fx = 0$, $\Sigma Fy = 0$,

б) $\Sigma m_A = 0$, $\Sigma m_B = 0$, $\Sigma Fx = 0$,

в) $\Sigma Fz = 0$, $\Sigma m_O(Fк) = 0$,

г) $\Sigma m_A = 0$, $\Sigma m_B = 0$, $\Sigma Fy = 0$.

9 Укажите необходимые и достаточные условия равновесия плоской произвольной системы сил в плоскости ХУ.

а) $\Sigma m_O = 0$, $\Sigma Fx = 0$, $\Sigma Fy = 0$,

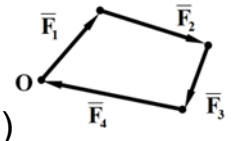
б) $\Sigma m_A = 0$, $\Sigma m_B = 0$, $\Sigma Fx = 0$,

в) $\Sigma Fx = 0$, $\Sigma Fy = 0$,

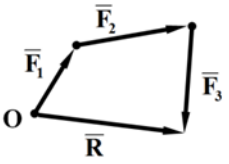
г) $\Sigma m_A = 0$, $\Sigma m_B = 0$, $\Sigma Fy = 0$,

10 Выберите рисунок, на котором правильно изображен замкнутый силовой многоугольник.

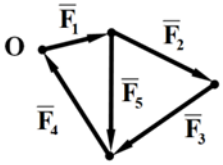
а)



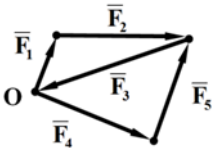
б)



в)



г)



Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Стержневые строительные конструкции

1 Устный опрос на лекции

1 Дайте определение понятия «строительная конструкция»

2 Перечислить виды стержневые конструкции строительного назначения. Привести примеры схем

3 Строительные арки. Нарисовать известные конструктивные схемы арочных систем

4 Какие конструкции принято называть балками?

5 Дать описание понятия ферменных конструкций с характеристикой опор.

6 Описать название стержней фермы.

7 Какие стержневые конструкции называются рамами? Привести примеры.

8 Какие системы называются статически определимыми?

9 Определение числа степеней свободы балочных систем.

10 Дать характеристику подвижности балочных систем.

11 Обосновать геометрическую неизменяемость на конкретных схемах стержневых конструкций

Раздел 2. Балочные системы.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение понятия «простой» и «многопролетной» балок

2 Дать характеристику внешних нагрузок

3 Правило знаков изгибающего момента при определении реакций в опорах

4 Как определяется степень статической определимости / неопределимости балки

5 Указать и обосновать рациональные уравнения равновесия при определении опорных реакций в балках с жесткой заделкой

6 Привести пример перехода от линейной многопролетной балки к поэтажной схеме

7 Правила шарниров для балок без защемленных концов, необходимые при создании расчетной схемы

8 Охарактеризовать виды связей многоопорных балок на конкретных схемах

9 Условия статической определимости и геометрической неизменяемости многопролетных балок. Привести примеры кинематического расчета

10 Указать и обосновать рациональные уравнения равновесия при определении реакций в двухопорных балках

11 Объяснить принципиальные основы расчета опорных реакций многопролетных балочных систем

Раздел 3. Ферменные конструкции.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Доказательство статической определимости ферменных конструкций

2 Привести примеры применения ферменных конструкций

3 В чем состоит кинематический расчет ферм?

4 Какие методы применяются с целью определения усилий в стрежнях фермы?

5 Условные обозначения стержней в ферменных конструкциях

6 Особенности метода вырезания узлов. Показать на примере решение в общем виде.

7 Особенности метода проекций (метода Риттера). Показать на примере решение в общем виде.

8 Особенности метода моментной точки. Показать на примере решение в общем виде.

9 Обосновать выбор оптимального метода расчета усилий в стержнях ферм различных конструктивных схем.

10 Подвижность простых и сложных ферм.

11 Способ создания простых ферм в «Строительной механике».

12 Особенности расчета конструкций, аналогичных сложной фермы Шухова.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы к разделам 1-3

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 Вопрос на установление соответствий

Установить соответствие внешнего параметра нагружения и его размерности (кНм, Нм; кН, Н; кН/м, Н/м)

Изгибающий момент	
Сосредоточенная нагрузка	
Распределенная нагрузка	

2 Вопрос с выбором одного правильного ответа

Указать количество уравнений, описывающих равновесие плоской системы сил

а) три

б) четыре

в) шесть

г) два

3 Вопрос с выбором одного правильного ответа

Выбрать правильное определение проекции силы на плоскости

а) отрезок между перпендикулярами, опущенными от начала и конца силы на плоскость

б) длина вектора силы в масштабе

в) отрезок между началом и концом вектора силы вдоль линии действия

г) момент силы относительно точки

4 Вопрос с выбором одного правильного ответа

Указать какой величиной является проекция силы на ось

а) скалярной

б) векторной

в) положительной

г) отрицательной

5 Вопрос с выбором одного правильного ответа

Выбрать верное определение изгибающего момента

а) алгебраическая сумма моментов сил, расположенных по одну сторону сечения, относительно центра сечения

б) алгебраическая сумма проекций на вертикальную ось сил, расположенных по одну сторону от сечения

в) алгебраическая сумма проекций на горизонтальную ось сил, расположенных по одну сторону от сечения

г) алгебраическая сумма моментов относительно опорного узла

6 Вопрос с выбором одного правильного ответа

Выбрать верное определение равнодействующей системы сил

а) сила, оказывающая такое же воздействие, что и система сил при их отбрасывании

б) алгебраическая сумма сил, действующих на систему при отбрасывании опор

в) векторная сумма внутренних и внешних сил

г) сумма квадратов сил, приложенных к подвижной опоре

7 Вопрос на установление соответствий

Установить соответствие название опоры балочной системы и ее определения

	реакция направлена через узел шарнира и определяется величиной и направлением, т.е. горизонтальной и вертикальной составляющими
	реакция определяется тремя параметрами – это величиной и направлением силы, проходящей через точку заделки и моментом относительно нее
	реакция опоры представляет собой силу, проходящую через центр шарнира, перпендикулярную к направлению возможного перемещения

(Шарнирно-неподвижная опора; Защемленная неподвижная опора; Шарнирно-подвижная опора)

8 Вопрос на установление соответствий

Установить соответствие между значением подвижности (W > 0; W = 0; W < 0) и характеристикой стержневой системы

	система статически определимая, имеющая достаточное количество связей для обеспечения неизменяемости
	система статически неопределимая, имеющая больше связей, чем необходимо для ее изменяемости
	система подвижная, геометрически изменяемая

9 Вопрос с выбором одного правильного ответа

Определить величину сосредоточенной силы F от нагрузки с интенсивностью q = 20кН/м, распределенной на двухметровой длине

а) 40 кН

б) 10 кН

в) 400Н

г) 1000Н

10 Вопрос с выбором одного правильного ответа

Определить интенсивность нагрузки q, если сосредоточенную силу F = 40кН распределить на четыре метра

а) 10кН

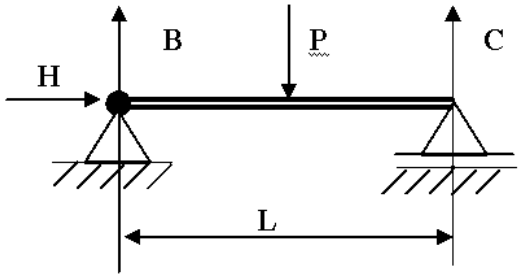
б) 160кН

в) 1000Н

г) 16кН

11 Вопрос на установление соответствий

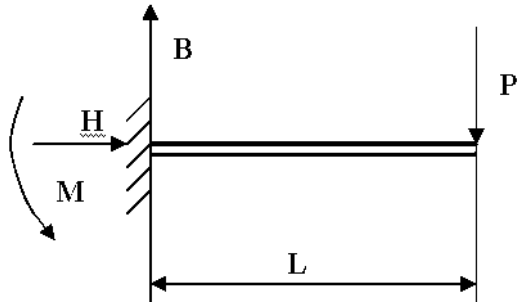
Установить соответствие уравнения равновесия и параметр $(X_B; Y_B; Y_C)$, определяющийся по величине и направлению для двуопорной балки



$\sum_{k=1}^{n} F_{kx} = 0,$	
$\sum_{k=1}^{n} m_C(\overline{F}_k) = 0,$	
$\sum_{k=1}^{n} m_B(\overline{F}_k) = 0.$	

12 Вопрос на установление соответствий

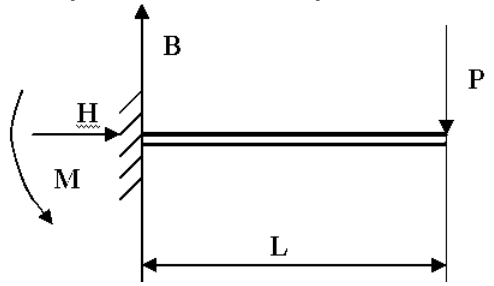
Установить соответствие уравнения равновесия и параметр $(X_B; Y_B; M)$,, определяющийся по величине и направлению для балки с жесткой заделки



$\sum_{k=1}^{n} F_{kx} = 0,$	
$\sum_{k=1}^{n} F_{ky} = 0.$	
$\sum_{k=1}^{n} m_B(\overline{F}_k) = 0.$	

13 Вопрос с выбором одного правильного ответа

Определить величину реакционного момента жесткой заделки для двухметровой балки при действии сосредоточенной силы P = 15кН



а) 30кНм

б) 7,5кНм

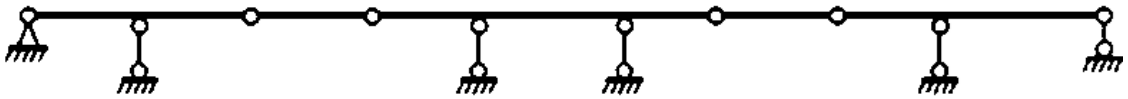
в) -7,5Нм

г) - 30кНм

д) 15кН

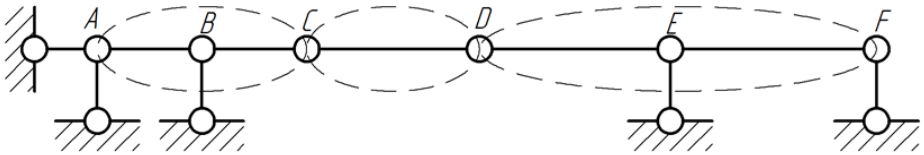
14 Вопрос с выбором одного правильного ответа

Указать количество этажей/дисков присутствует в многопролетной балке



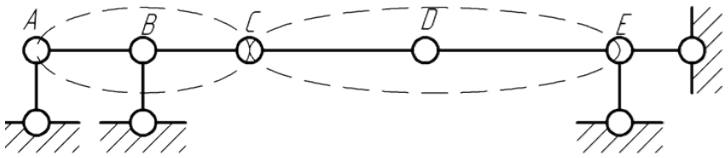
а) пять
б) четыре
в) шесть
г) девять

15 Вопрос с выбором одного правильного ответа
Указать степень подвижности подвижность балочной системы



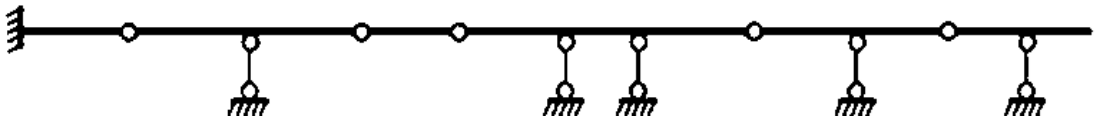
а) 0; б) 1; в) – 1; г) 2

16 Вопрос с выбором одного правильного ответа
Указать степень подвижности балочной системы



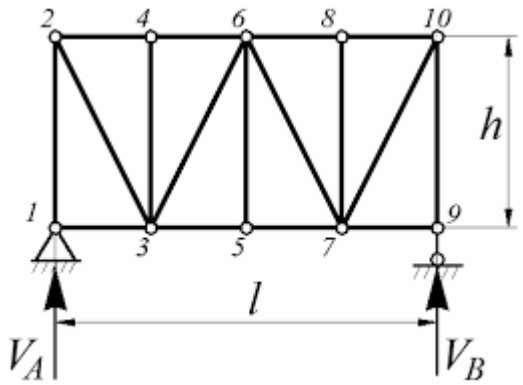
а) – 1; б) 0; в) 1; г) 2

17 Вопрос с выбором одного правильного ответа
Указать количество опорных реакций в многопролетной балке



а) шесть
б) четыре
в) три
г) пять

18 Вопрос с выбором одного правильного ответа
Указать количество стоек в ферменной конструкции



а) пять

б) четыре

в) шесть

г) три

19 Вопрос с выбором ответа «да / нет»

Верно ли утверждение: «Ферма – это стержневая система, в которой внешняя нагрузка может быть приложена в любом сечении стержней»

а) нет

б) да

20 Вопрос с выбором ответа «да / нет»

Верно ли утверждение: «Узлом фермы называется место, где соединяются два и более стержней»

а) да

б) нет

21 Вопрос с выбором ответа «да / нет»

Верно ли утверждение: «Пролет фермы – это расстояние между двумя узлами»

а) нет

б) да

22 Вопрос с выбором ответа «да / нет»

Верно ли утверждение: «В стержнях фермы от действия внешних нагрузок возникают только продольные силы, противоположно направленные»

а) да

б) нет

23 Вопрос с выбором варианта слов/словосочетаний правильного ответа и размещения его в предложение

Выбрать вариант ответа и закончить высказывание: «Семистержневая двухопорная ферма является статически определимой, если количество узлов равно …»

а) пять

б) четыре

в) шесть

г) три

24 Вопрос с выбором варианта слов/словосочетаний правильного ответа и размещения его в предложение

Выбрать вариант ответа и закончить высказывание: «В статически определимых простых фермах количество стержней …»

а) нечетное число

б) четное число

в) может быть любым числом больше трех

25 Вопрос на установление соответствий

Установите соответствие между расчетным методом по определению усилий в стержнях фермы и его описание

	применяется, когда удается рассечь ферму на две части так, чтобы при этом перерезанными оказались не более трех стержней с неизвестными внутренними усилиями, направления осей которых не пересекаются в одной точке
	расчет основан на уравнениях равновесия системы сходящихся сил.
	при определении неизвестного усилия линии действия двух других усилий, находящихся в рассматриваемом сечении, не пересекаются.

(Метод моментной точки; Метод вырезания узлов; Метод проекций)

4 Выполнение практических работ

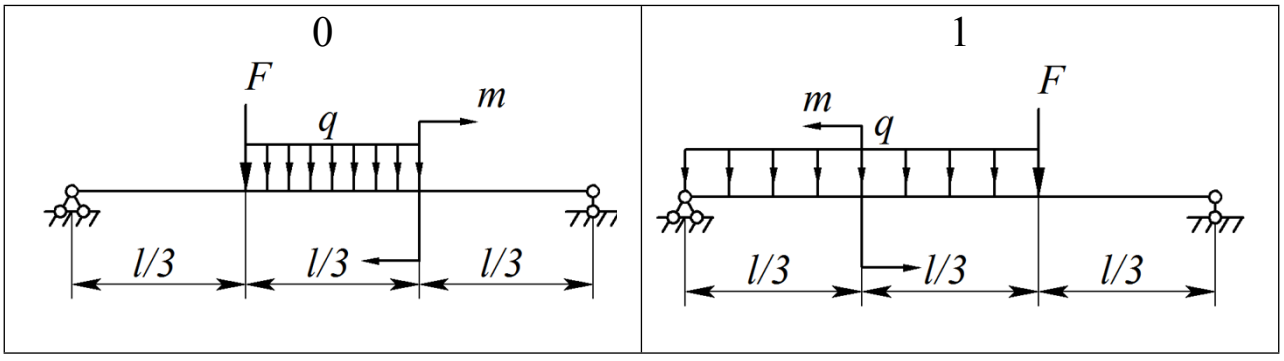
Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

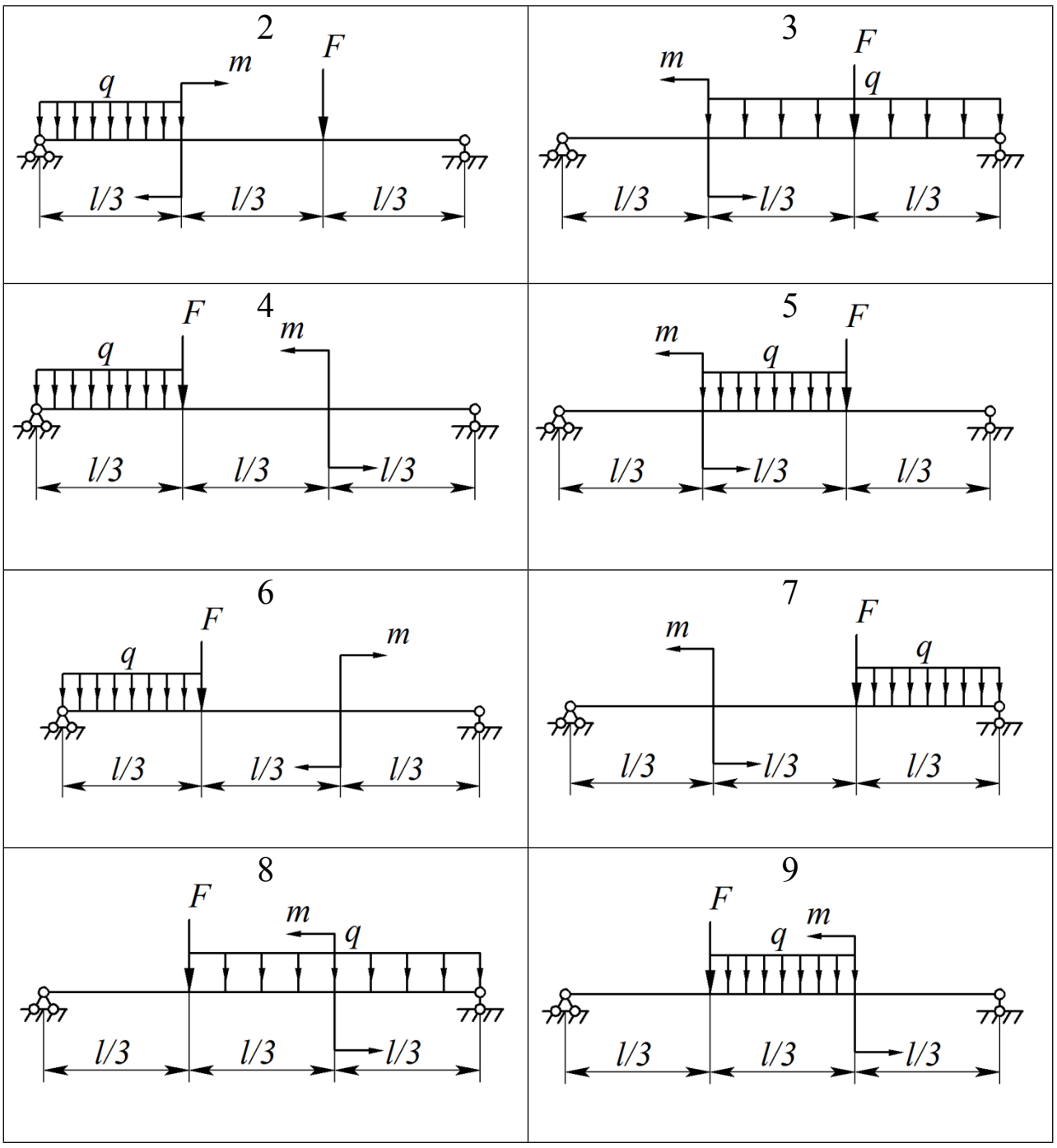
Задание 1: Стальная двухопорная балка нагружена силой F, парой сил с моментом m и распределенной нагрузкой интенсивностью q. Определить реакции опор по величине и направлению. Размер *l* принять равным 6 м.

Варианты индивидуальных заданий содержат два числа:

- первое указывает на расчетную схему балки;
- второе соответствует номеру строки исходных числовых значений параметров.

Расчетные схемы балок





Исходные данные числовых значений параметров

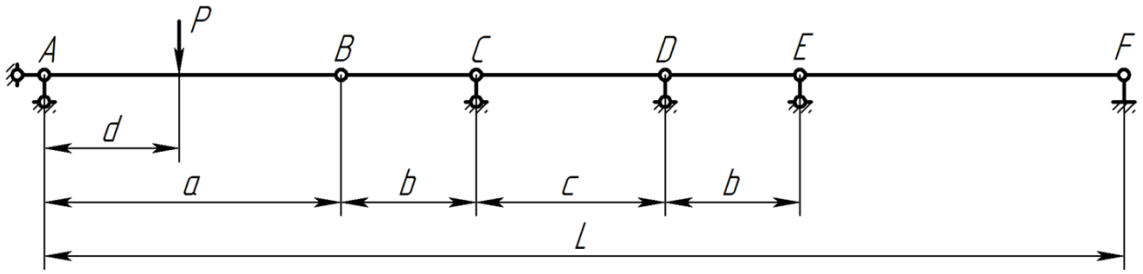
Номер строки	Изгибающий момент, ***m***, кН·м	Сосредоточенная сила, ***F***, кН	Интенсивность распределенной нагрузки, ***q***, кН/м
0	5	10	10
1	10	20	15
2	20	30	20
3	30	40	25
4	40	50	30
5	50	60	35

F

6	60	70	40
7	70	80	45
8	80	90	50
9	90	100	55

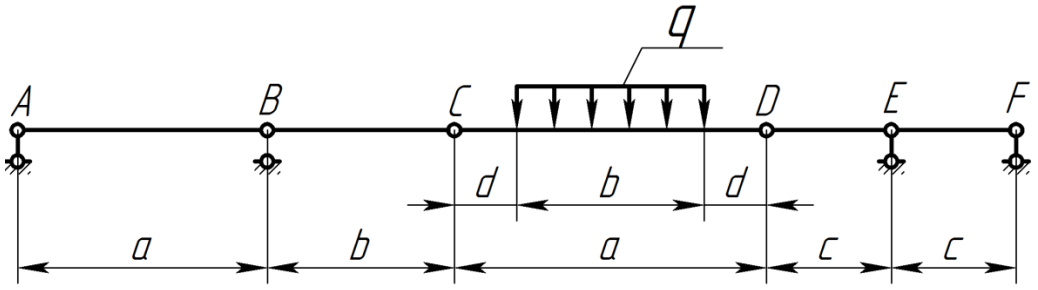
Задание 2: Стальная многоопорная балка имеет внешнее нагружение. Определить реакции опор по величине и направлению.

Схема 1



№	*P, кН*	*a, м*	*b, м*	*c, м*	*d, м*	*L, м*
0	10	5	2	3	2.5	18
1	9	6	3	4	3	25
2	8	7	4	3	3.5	21
3	7	4	1	2	2	13
4	6	6	3	5	3	20
5	11	5	2	6	2.5	18
6	13	8	4	7	6.5	27
7	15	10	5	3	7.5	28
8	20	7	6	2	10	25
9	17	9	5	4	8.5	27

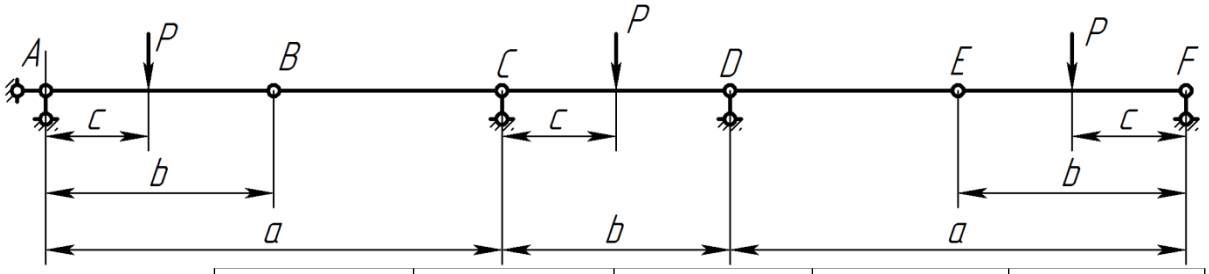
Схема 2



№	*q, кН/м*	*a, м*	*b, м*	*c, м*	*d, м*

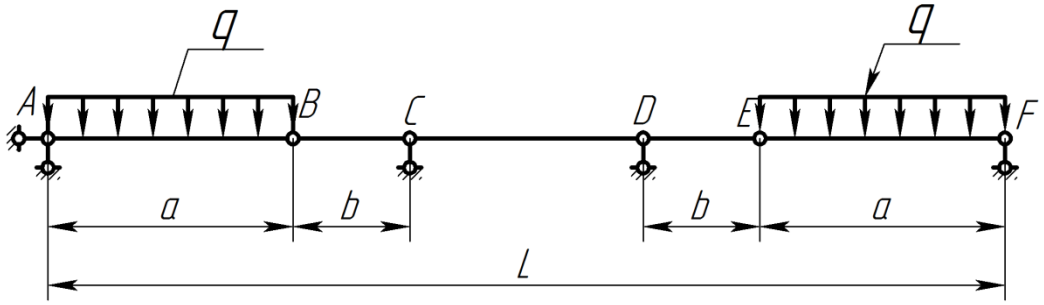
0	10	5	2	3	1.5
1	9	6	3	4	1.5
2	8	7	5	3	1
3	7	11	6	2	2.5
4	6	6	3	5	1.5
5	11	5	3	6	1
6	13	8	4	7	2
7	15	10	5	3	2.5
8	20	7	6	2	0.5
9	17	9	5	4	2

Схема 3



№	*P, кН*	*a, м*	*b, м*	*c, м*
0	10	4	2	1
1	9	6	3	1,5
2	8	8	4	2
3	7	2	1	0,5
4	6	6	3	1,5
5	11	4	2	1
6	13	8	4	2
7	15	10	5	2,5
8	20	12	6	3
9	17	10	5	2,5

Схема 4



№	*q, кН/м*	*a, м*	*b, м*	*L, м*
0	10	5	2	20
1	9	6	3	22
2	8	7	4	25
3	7	4	1	17
4	6	6	3	23
5	11	5	2	19
6	13	8	4	28
7	15	10	5	33
8	20	7	6	30
9	17	9	5	35

Примеры заданий к практическим занятиям по разделу «Определение усилий в стержнях ферменных конструкций»

Задание: Определить усилия в элементах стержневых конструкций, применяя расчетные методы теоретической механики для статически определимых и геометрически неизменяемых строительных систем. Из предложенных методов расчета выбрать оптимальный способ решения задачи.

- Метод вырезания узлов,
- Метод сквозных сечений (метод проекций),
- Метод моментной точки.

Задача 1

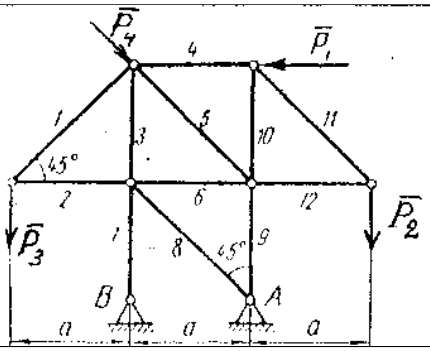


Схема 1

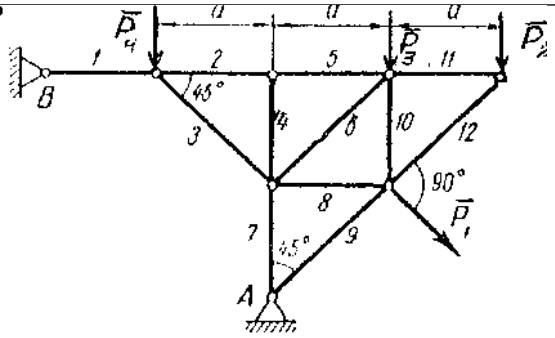


Схема 2

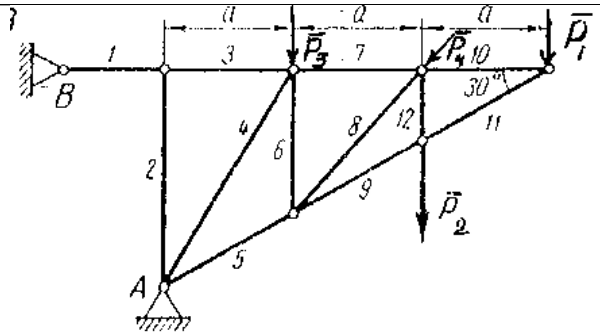


Схема 3

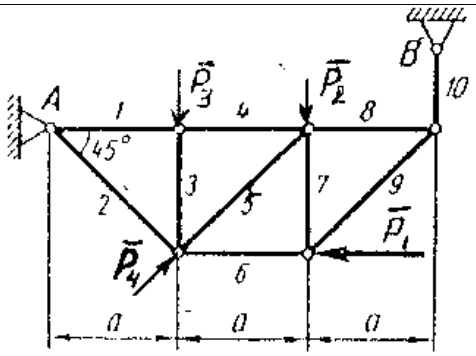


Схема 4

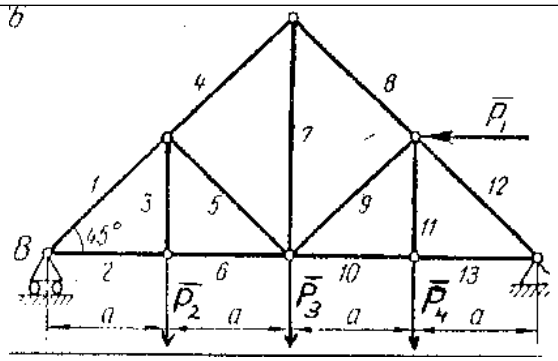


Схема 5

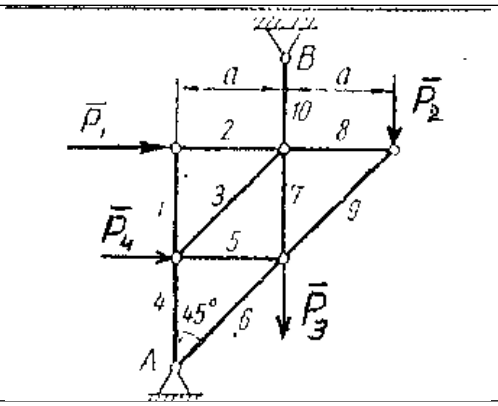


Схема 6

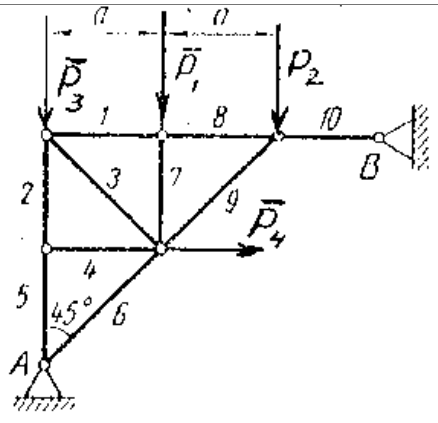


Схема 7

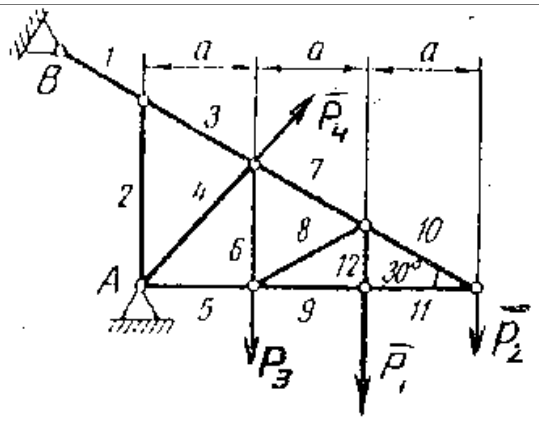


Схема 8

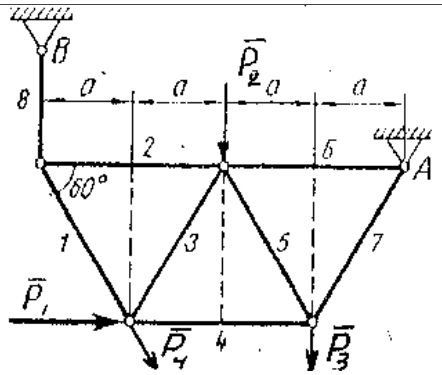


Схема 9

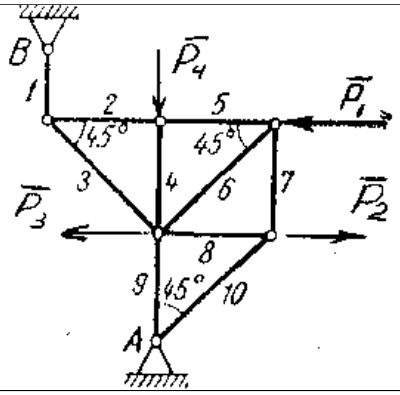
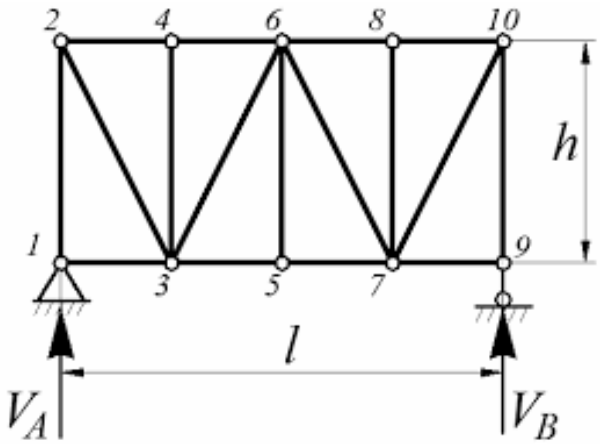


Схема 10

Исходные данные к задаче 1

№	P_1, кН	P_2, кН	P_3, кН	P_4, кН	a, м
0	10	5	2	10	1
1	9	6	3	8	2
2	8	7	4	12	1,5
3	7	4	1	6	2
4	6	6	3	10	1
5	11	5	2	8	0,6
6	13	8	4	8	0,8
7	15	10	5	10	1
8	20	7	6	12	0,6
9	17	9	5	10	0,5

Задача 2



Исходные данные к задаче 2

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h, м	0,5	1	0,8	1	0,5	0,4	0,6	1,2	2	1,5
l, м	4	4	8	8	2	2	4	8	8	6
F, кН	20	10	10	6	5	30	10	4	5	6
Узлы приложения нагрузки	6	4, 8	2, 10	4, 6, 8	2, 4, 8, 10	5	3, 7	3, 5, 7	3, 6, 7	4, 5, 8
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
h, м	0,5	0,4	0,6	1,2	2	1,5	0,5	1	0,8	1
l, м	2	2	4	8	8	6	4	4	8	8
F, кН	10	8	5	25	8	30	10	10	5	8
Узлы приложения нагрузки	2, 5, 10	3, 6, 7	4, 5, 8	6	4, 6, 8	5	4, 8	2, 10	2, 3, 7, 10	4, 6, 8

Задача 3

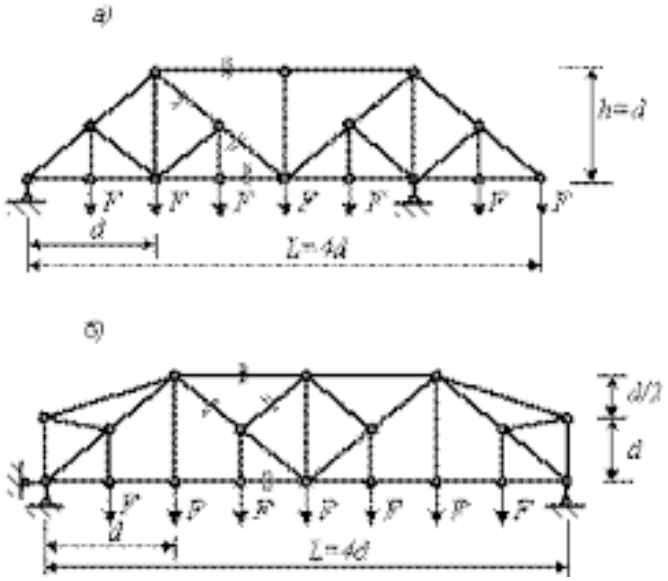


Схема а)										
№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d, м	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	0,8	0,6	2,2	2,4
F, кН	4	6	8	10	12	14	4	2	14	15
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
d, м	2	0,8	0,6	2,2	2,4	1	1,2	1,4	1,6	1,8
F, кН	16	8	6	16	14	5	8	10	12	10
Схема б)										

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d, м	2	0,8	0,6	2,2	2,4	1	1,2	1,4	1,6	1,8
F, кН	16	8	6	16	14	5	8	10	12	10
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
d, м	1,2	1,0	1,6	1,4	1,8	2	0,8	0,6	2,0	2,2
F, кН	4	6	8	10	12	14	4	2	14	15

4 Тестовые задания для промежуточной аттестации

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования
с выбором одного правильного ответа

1 Указать системы, пригодные для строительных конструкций

а) геометрически неизменяемые

б) мгновенно изменяемые;

в) геометрически изменяемые

2 Реакция жёсткой заделки в случае плоской системы сил даёт количество неизвестных равное

а) трем

б) двум

в) одному

г) четырем

3 Шарнирно неподвижная опора в плоской системе уменьшает степень свободы на

а) 2

б) 3

в) 1

г) 4

4 Укажите правильную формулу для вычисления степени свободы плоской системы, состоящей из дисков, шарниров и одиночных связей

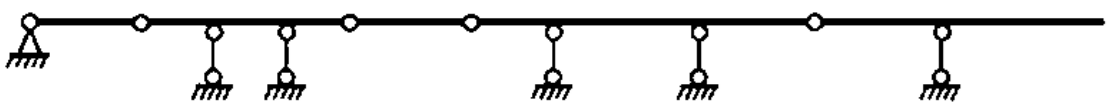
а) 3Д – 2Ш – С

б) 3Д + 2Ш + С

в) Д – 2Ш + С

г) 2Д – 3Ш – С

5 Указать количество этажей/дисков в многопролетной балке



а) пять
б) четыре
в) шесть
г) девять

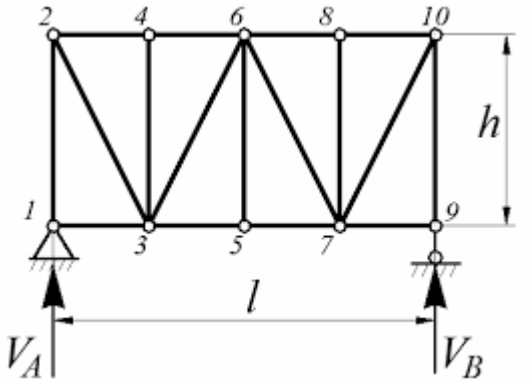
6 Определить величину сосредоточенной силы F от нагрузки с интенсивностью q = 40кН/м, распределенной на двухметровой длине …

а) 80 кН
б) 20 кН
в) 200Н
г) 8000Н

7 Определить величину интенсивности нагрузки q, если сосредоточенную силу F = 60кН распределить на три метра?

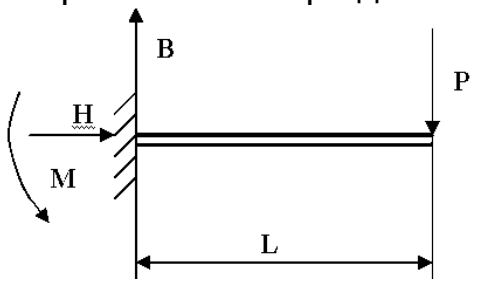
а) 20кН/м
б) 120кН/м
в) 6000Н/м
г) 180кН/м

8 Указать количество раскосов в ферменной конструкции



а) четыре
б) пять
в) два
г) три
д) шесть

8 Чему равен реакционный момент жесткой заделки для двухметровой балки при действии сосредоточенной силы P = 20кН?



а) 40кНм
б) 10кНм
в) -10Нм
г) - 40кНм
д) 20кН

Перечень вопросов с выбором
несколько вариантов правильных ответов

9 Указать комбинации опорных закреплений для статически определимой стержневой системы

а) комбинации шарнирно-подвижной и шарнирно-неподвижной опор для стержневых конструкций, опирающихся в двух точках

б) комбинации трех шарнирно-подвижных опор, при этом направления реакций всех трех опор не должны пересекаться в одной точке и не должны быть параллельны друг другу

в) комбинации двух шарнирно-подвижных и одной шарнирно-неподвижной опор для стержневых конструкций, опирающихся в трех точках

г) комбинации шарнирно-подвижной опоры и консольную заделку для стержневых конструкций, опирающихся в одной точке

Перечень вопросов на соответствие

8 Установить соответствие между названием описанием

	применяется, главным образом, в тех случаях, когда удается рассечь ферму на две части так, чтобы при этом перерезанными оказались не более трех стержней с неизвестными внутренними усилиями, направления осей которых не пересекаются в одной точке
	расчет основан на уравнениях равновесия системы сходящихся сил. При симметрии фермы и внешней нагрузки, приложенной к узлам фермы, достаточно вычислить усилия в стержнях левой половины фермы, так как усилия в симметричных стержнях, если внешняя нагрузка симметрична
	при определении неизвестного усилия линии действия двух других усилий, находящихся в рассматриваемом сечении, не пересекаются. Для этого составляется сумма проекций на ось, перпендикулярную линиям действий двух усилий, находящимся в сечении.

(Метод моментной точки; Метод вырезания узлов; Метод проекций)

9 Установить соответствие между значением подвижностью и характеристикой стержневой системы

	система подвижная, геометрически изменяемая
	система статически определимая, имеющая достаточное количество связей для обеспечения неизменяемости
	система статически неопределимая, имеющая больше связей, чем необходимо для ее изменяемости

($W > 0$; $W = 0$; $W < 0$)

10 Установить соответствие между названием опоры балочной системы и ее определения

Шарнирно-подвижная опора	реакция опоры представляет собой силу, проходящую через центр

	шарнира, перпендикулярную к направлению возможного перемещения
Шарнирно-неподвижная опора	реакция направлена через узел шарнира и определяется величиной и направлением, т.е. горизонтальной и вертикальной составляющими
Защемленная неподвижная опора	реакция определяется тремя параметрами – это величиной и направлением силы, проходящей через точку заделки и моментом относительно нее

(

Перечень вопросов с выбором варианта слов/словосочетаний правильного ответа и размещения его в предложение

4 Связь, удаление которой не меняет кинематические свойства системы, называется

а) лишней связью

б) необходимой связью

в) ложной связью

г) идеальной связью

5 Выбрать верное: «Стержневая конструкция будет статически определима лишь в том случае, когда на нее наложено ….. опорные связи»

а) три

б) две

в) четыре

16 Что называется равнодействующей системы сил?

а) сила, оказывающая такое же воздействие, что и система сил при их отбрасывании

б) алгебраическая сумма сил, действующих на систему при отбрасывании опор

в) векторная сумма внутренних и внешних сил

г) сумма квадратов сил, приложенных к подвижной опоре

18 Закончить высказывание: «Семистержневая двухопорная ферма является статически определимой, если количество узлов равно …»

а) пять

б) четыре

в) шесть

г) три

19 Закончить высказывание: «В статически определимых простых фермах количество стержней …»

а) нечетное число

б) четное число

в) может быть любым числом больше трех

Перечень вопросов с выбором варианта «да / нет» к предлагаемому утверждению

17 Верно ли утверждение: «В стержнях фермы от действия внешних нагрузок возникают только продольные силы, противоположно направленные»

а) да

б) нет

20 Верно ли утверждение: «Ферма – это стержневая система, в которой внешняя нагрузка может быть приложена в любом сечении стержней»

а) неверно

б) верно

21 Верно ли утверждение: «Узлом фермы называется место, где соединяются два и более стержней»

а) верно

б) неверно

22 Верно ли утверждение: «Пролет фермы – это расстояние между двумя узлами»

а) неверно

б) верно

25 Верно ли утверждение: «Семистержневая плоская ферма является статически определимой системой, если количество узлов равняется пяти?

а) да

б) нет