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

Строительная механика

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

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: 10-06-2025 12:14:08 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Информационное моделирование зданий и сооружений»)

08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве (в)»)

08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»)

08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Промышленное и гражданское строительство (в)»)

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– – подготовка обучающегося, обладающего необходимыми знаниями и представлениями в области расчетов типовых строительных конструкций по направлению 08.03.01 Строительство и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных видов конструктивных составляющих зданий и сооружений;

- формирование навыков разработки расчетных схем несущих конструкций зданий и сооружений:;

- изучение методов расчета внутренних усилий статически определимых и статически неопределимых инженерных систем:

- изучение способов обеспечения необходимой прочности и жесткости конструкций в соответствии с заданными условиями работы конструкций:

- изучение методов расчетов перемещений в конструкциях.

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) 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Физика;
– Сопротивление материалов;
– Теоретическая механика;
– Начертательная геометрия и графика.

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

– Основы строительных конструкций.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование	Код и	Код и	Планируемые

категории (группы) ОПК	наименование ОПК	наименование индикатора достижения ОПК	результаты обучения
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	– знать: теоретические и практические основы расчета строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость . – уметь: применять методы расчета различных типов строительных конструкций на прочность , жесткость и устойчивость.
		ОПК-1.2 Выбирает физические и химические закономерности для решения практических задач	– знать: основные методики расчета на прочность и жесткость строительных конструкций и сооружений . – уметь: применять эти методики при расчете и проектировании строительных конструкций.

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***	***4 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.*		***32***	*32*
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.*		***33***	*33*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия строительной механики (Цели и задачи дисциплины «Строительная механика». Расчетные схемы сооружений. Виды расчетных схем, методы выбора расчетных схем сооружений и конструкций.

Конструкции и их элементы: стержни, пластины, оболочки, массивы, способы соединения элементов конструкций в единую систему, способы крепления сооружений к основанию (фундаменту));

Раздел 2 Кинематический анализ расчетных схем (Геометрически неизменяемые, геометрически изменяемые и мгновенно изменяемые системы. Необходимые и достаточные условия геометрической неизменяемости. Способы образования геометрически неизменяемых плоских и пространственных систем. Статически определимые и статически неопределимые системы. Степени статической и кинематической неопределимости);

Раздел 3 Расчет сооружений на действие неподвижной нагрузки (Виды нагрузок. Методы определения внешних (реакций связей) и внутренних усилий в статически определимых системах. Полный расчет статически определимых основных конструкций с построением эпюр внутренних силовых факторов);

Раздел 4 Расчет сооружений на действие подвижной нагрузки. Теория линий влияния (Виды подвижных нагрузок. Понятие об особенностях расчета конструкция на подвижную нагрузку и методах ее расчетного положения. Огибающие эпюры и линии влияния. Статический и кинематический методы построения линий влияния. Линии влияния при узловой передачи нагрузки. Понятие расчетного

положения подвижных нагрузок. Примеры расчета конструкций по линиям влияния);

Раздел 5 . Расчет многопролетных шарнирных балок (Виды многопролетных шарнирных балок. Степень статической определимости балок. Построение поэтажных схем. Расчет многопролетных балок аналитическим методом и с помощью линий влияния Построение линий влияния для реакций опор, поперечных сил и изгибающих моментов для случаев между опорами и консольного варианта балок);

Раздел 6 Расчет трехшарнирных систем (Образование трехшарнирных систем. Понятие распорной системы и ее сопоставление с балкой. Определение опорных реакций и внутренних силовых факторов. Линии влияния в трехшарнирной системе. Расчет трехшарнирных арочных конструкций);

Раздел 7 Расчет плоских статически определимых ферм (Особенности работы ферм при узловой нагрузке. Образование ферм. Классификации ферм. Особенности определения внутренних усилий в стержнях ферм. Определение усилий в стержнях аналитическими методами. Линии влияния в фермах и методы их построения. Расчет усилий в стержнях фермы с помощью линий влияния. Графический метод Максвелла Кремоны расчета усилий в стержнях фермы);

Раздел 8 Расчет статически неопределимых конструкций методом сил (Сущность метода сил. Понятие и выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил. Способы определения коэффициентов канонического уравнения. Статическая и кинематическая проверки правильности решения по методу сил. Примеры расчет статически неопределимых конструкций методом сил);

Раздел 9 Расчет статически неопределимых конструкций методом перемещений (Сущность метода перемещений. Степень кинематической неопределимости. Понятие и выбор основной системы. Канонические уравнения метода перемещений. Способы определения коэф-фициентов канонического уравнения. Табличные значения реакций стандартных стержней. Статическая и кинематическая проверки пра-вильности решения по методу перемещений. Примеры расчет статически неопределимых конструкций методом перемещений).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия строительной механики	1	
Раздел 2.	Кинематический анализ расчетных схем	1	

Раздел 3.	Расчет сооружений на действие неподвижной нагрузки	2	
Раздел 4.	Расчет сооружений на действие подвижной нагрузки. Теория линий влияния	2	
Раздел 5.	. Расчет многопролетных шарнирных балок	2	
Раздел 6.	Расчет трехшарнирных систем	2	
Раздел 7.	Расчет плоских статически определимых ферм	2	
Раздел 8.	Расчет статически неопределимых конструкций методом сил	2	
Раздел 9.	Расчет статически неопределимых конструкций методом перемещений	2	
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.	Структурный и кинематический анализ сооружений	4	
Раздел 3.	Расчет строительных конструкций при действии статических нагрузок	4	
Раздел 4.	Расчет строительных конструкций на действие динамической нагрузки с помощью линий влияния	4	
Раздел 5.	Расчет статически определимых многопролетных балок	4	
Раздел 6.	Расчет арок и арочных кон-трукций	4	
Раздел 7.	Расчет плоских ферменных строительных конструкций	4	
Раздел 8.	Применение метода сил к расчету статически неопределимых сооружений.	4	

Раздел 9.	Применение метода перемещений к расчету статически неопределимых сооружений	4	
Итого:		**32**	**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.	2	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение	4	

	тестирования.		
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	*27*	
Итого:		**60**	**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. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1	1. Вопросы для устного

		обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 6.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 7.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 8.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 9.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1	1. Задачи к экзамену

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 1 минута).

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 – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

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: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Дарков, А. В. Строительная механика : учебник / А. В. Дарков, В. А. Шапошников. — 12-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 656 с. —

ISBN 978-5-8114-0576-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/121 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Шапошников, Н. Н. Строительная механика : учебник / Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристалинский, А. В. Дарков ; под общей редакцией Н. Н. Шапошникова. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 692 с. — ISBN 978-5-8114-0576-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/105987 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 1. Статически определимые системы : учебное издание. / Н. Н. Анохин. – М. : Издательство АСВ, 2010. – 336 с;;

4 Сборник задач по строительной механике : учебное пособие. / Л. В. Короткова, А. И. Филипычев, В. Г Архипов, Е. В. Луцык. – М. : Издательство АСВ, 2011. – 224 с.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

2 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;

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

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

5 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;

6 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;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– КОМПАС-3D;
– 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),;
- 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) 08.03.01 «Строительство».

Составитель(и):

доцент Горелов Валерий Николаевич (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

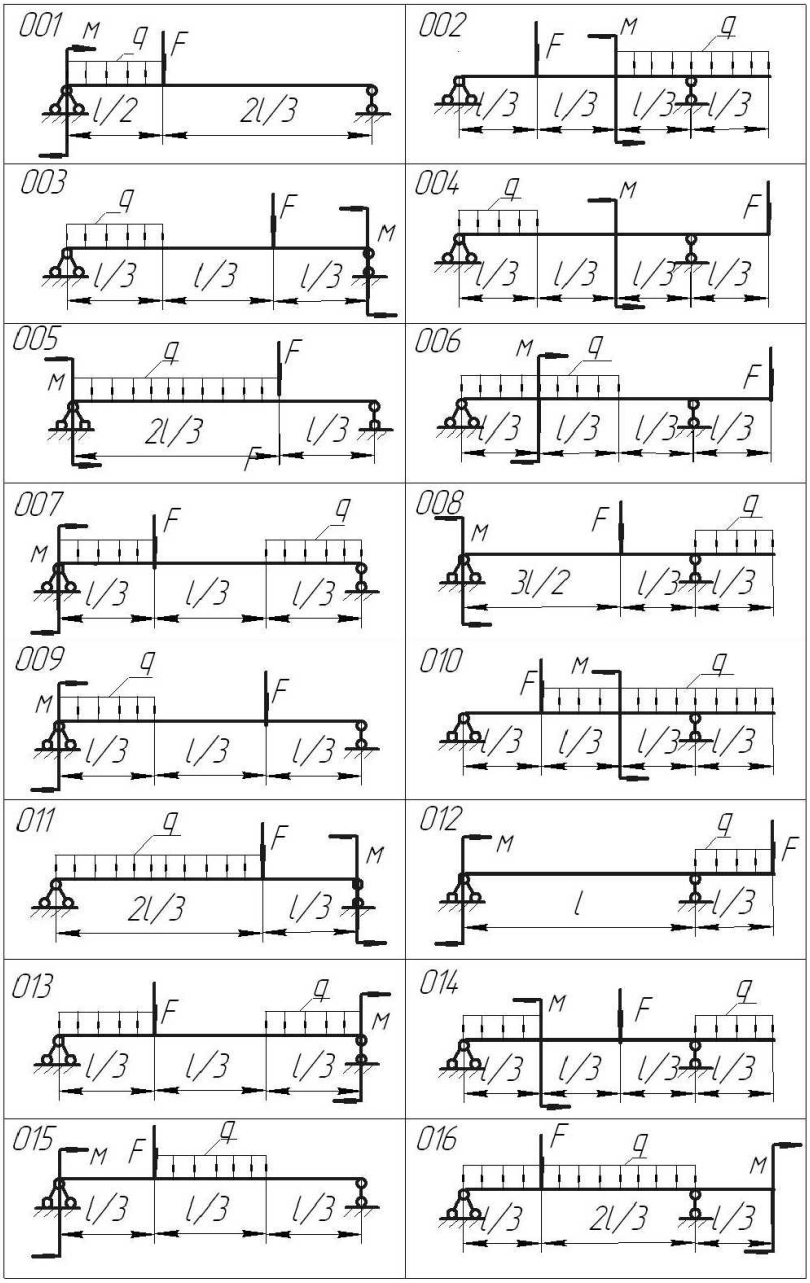
Начальник конструкторского отдела
ООО «СпецСвязь Оборудование» к. т. н.  В.В. Гаряшин

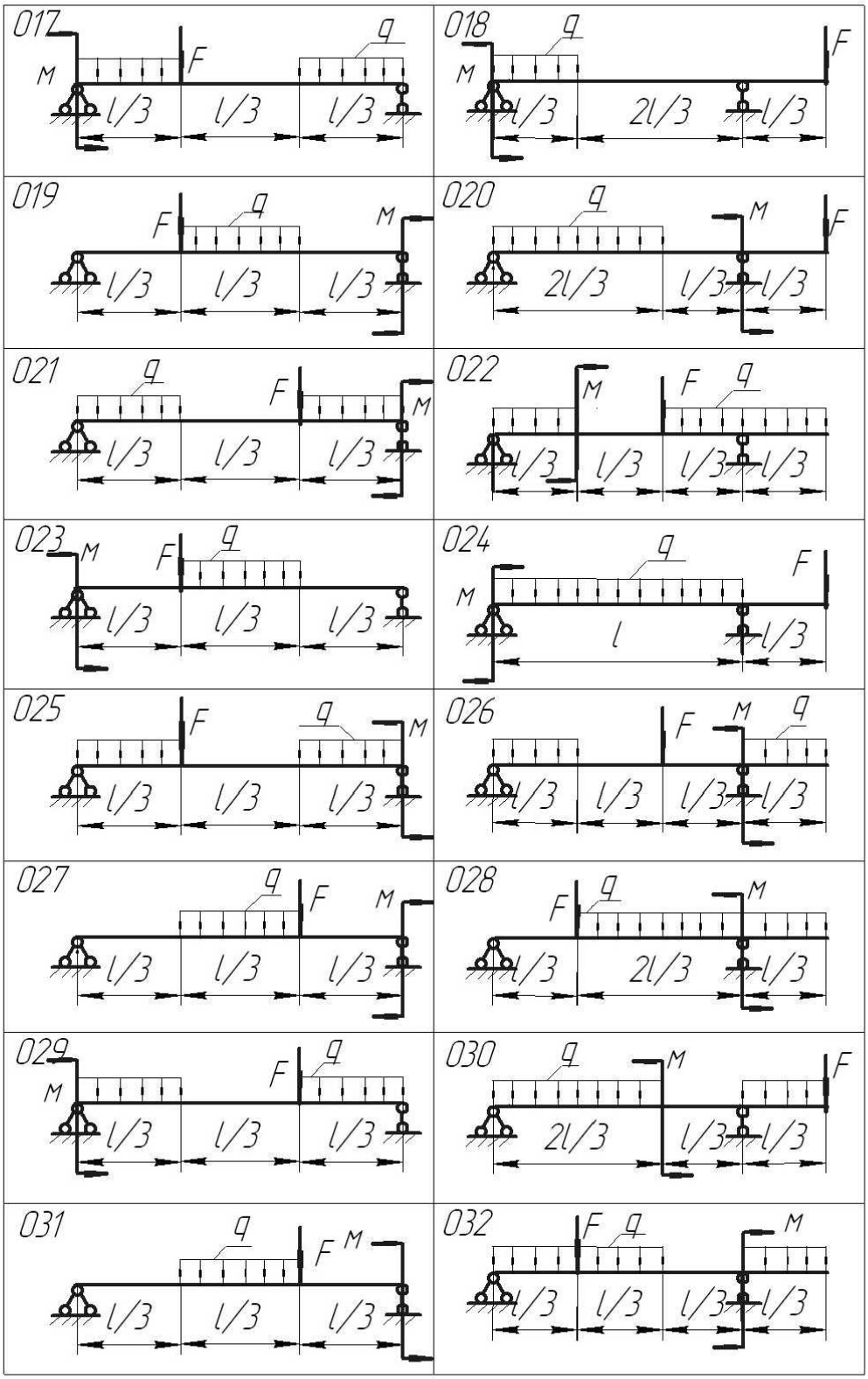
_____	_____	_____
должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

Задания для входного контроля знаний обучающихся

Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, возникающих от действия различных видов внешней нагрузки (от сосредоточенной силы, распределенной нагрузки и от сосредоточенного момента) для консольной балки , состоящей из трех участков:




017
M
F
q
l/3
l/3
l/3
018
M
q
F
l/3
2l/3
l/3
019
F
q
M
l/3
l/3
l/3
020
q
M
F
2l/3
l/3
l/3
021
q
F
M
l/3
l/3
l/3
022
M
F
q
l/3
l/3
l/3
l/3
023
M
F
q
l/3
l/3
l/3
024
q
F
M
l
l/3
025
F
q
M
l/3
l/3
l/3
026
F
M
q
l/3
l/3
l/3
l/3
027
q
F
M
l/3
l/3
l/3
028
F
q
M
l/3
2l/3
l/3
029
M
F
q
l/3
l/3
l/3
030
q
M
F
2l/3
l/3
l/3
031
q
F
M
l/3
l/3
l/3
032
F
q
M
l/3
l/3
l/3
l/3

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся
по разделам (темам) учебной дисциплины
1 Устный опрос по теме лекции

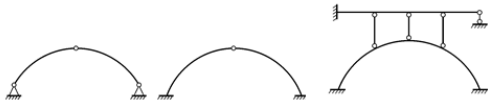
Раздел 1. Основные понятия строительной механики.

1. Какие задачи изучаются в курсе строительной механики стержневых систем?
2. Какие этапы предполагает всякий инженерный расчет?
3. Что понимают под расчетной схемой сооружения? Какими соображениями руководствуются при идеализации сооружения?
4. Как классифицируются расчетные схемы?
5. Какие гипотезы принимаются для упрощения расчета сооружений?
6. Какие расчетные схемы сооружений изучают в строительной механике стержневых систем?
7. Что такое связь и какими характеристиками она обладает?
8. Что определяет кинематическая и статическая характеристики связи?
9. Какие системы называются плоскими?
10. Какие типы опор применяются в плоских системах?
11. Как идеализируются опоры сооружений?
12. Какими характеристиками обладает шарнирно-подвижная опора?
13. Какими характеристиками обладает шарнирно-неподвижная опора?
14. Какими характеристиками обладает жесткая заделка?
15. Какими связи называются внутренними?
16. Сформулируйте принцип независимости действия сил.
17. Какие усилия возникают в сечении стержня плоской стержневой системы при произвольном нагружении? Дать их определение.
18. Укажите направления возможных реакций и перемещений для различных типов опор плоских систем.
19. Дать классификацию строительных конструкций:

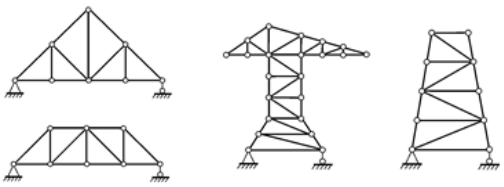
1) Многопролетные многоопорные балки:



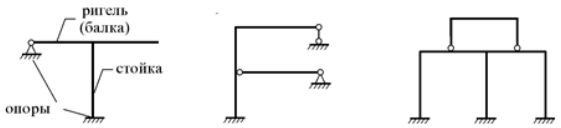
2) Трехшарнирные арочные конструкции:



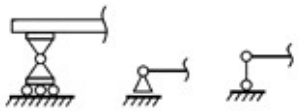
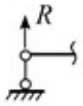
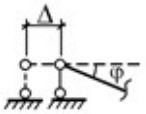
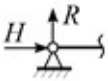
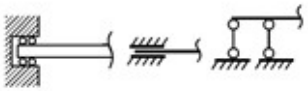
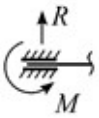
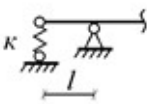
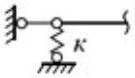
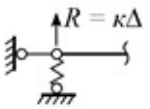
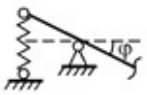
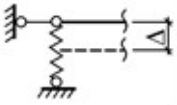
3)Фермы



4) Рамы



Связи и опорные устройства:

Тип опоры	Условное обозначение	Реакции	Перемещения
Шарнирная опора			 Δ – перемещение; φ - угол поворота
Шарнирно-неподвижная опора			
Заделка			 Перемещений нет
Ползун			
Упругая опора (κ - жесткость)	а)  б) 	 	 

Раздел 2. Кинематический анализ расчетных схем

1. Какая система называется геометрически неизменяемой?
2. Что называется степенью свободы плоской стержневой системы?
3. Что такое простой шарнир и скольким кинематическим связям он эквивалентен?
4. Что такое сложный шарнир?
5. Какой шарнир в плоских системах называется кратным?
6. Цель и задачи кинематического анализа сооружений.
7. В чем заключается кинематический анализ расчетной схемы

сооружения?
8. Какие системы называются геометрически неизменяемыми, изменяемыми и мгновенно изменяемыми?
9. Что такое число степеней свободы?
10. По какой формуле определяется степень свободы плоской стержневой системы?
11. Как классифицируются системы по степени свободы?
12. Что называется диском?
13. Сколько степеней свободы на плоскости имеет диск?
14. В чем заключается необходимое условие геометрической неизменяемости?
15. Как проверяется геометрическая неизменяемость системы?
16. Какие системы называются изменяемыми?
17.- Каков порядок кинематического анализа?
18. Какое необходимое, но недостаточное условие является признаком геометрической неизменяемости системы?
19. Какие системы называют мгновенно-изменяемыми и почему?
20. Классификация сооружений по величине степени свободы.
21. Признаки мгновенно-изменяемых систем.
22. Сущность структурного анализа сооружений.

Раздел 3. Расчет сооружений на действие неподвижной нагрузки

1. Уравнение статики для одномерных задач, плоских (двухмерных) и трехмерных.
2. Как определяются опорные реакции в статически определимых рамах?
3. Определение изгибающего момента на примере расчета рамы.
4.Правило знаков для изгибающих моментов.
5. Определение перерезывающей силы на примере расчета рамы.
6.Правило знаков для перерезывающей силы.
7. Определение продольной силы N на примере расчета рамы.
8.Правило знаков для продольной силы.
9. Проверка правильности построения эпюр M, N, Q.
10. Система уравнений равновесия для расчета статически определимых стержневых систем. Ее особенности в случае геометрической изменяемости системы.
11. Внутренние усилия в стержнях рам и балок. Правила построения и свойства эпюр изгибающего момента, перерезывающего и продольного усилий.
12. На каких волокнах откладывается величина изгибающего момента?
13. Величина изгибающего момента по длине стержня (участка стержня) меняется по линейному закону, в каком случае?
14. На эпюре изгибающих моментов наблюдается точка излома, в каком случае?
15. На эпюре изгибающих моментов наблюдается скачок, в каком

случае?
16. Чем определяется положительное направление внутренних усилий?
17. Какой вид имеют эпюры изгибающих моментов и поперечных сил на участках, где отсутствует нагрузка?
18. Построение эпюр M, Q, N в статически определимых рамах.
19. Как изменяются изгибающий момент и поперечная сила на участке, где действует равномерно распределенная нагрузка *q*, или сосредоточенная сила *F*, или сосредоточенный момент *m*?

Раздел 4 Расчет сооружений на действие подвижной нагрузки. Теория линий влияния

1. Что такое линия влияния (лв.)? Для чего используются линии влияния?

2. Чему равна ордината в сечении "n" линии влияния M_k ?
3. Формула для определения усилия по линии влияния от заданной нагрузки (F, q, M)?
4. Нулевые точки для линии влияния усилия, где они находятся?
5. Как и где нужно располагать единичную силу F = 1 при построении линии влияния?
6. Чему равна ордината лв.M_k под сечением "k" в пролете балки?
7. Чему равны ординаты лв.Q_k под сечением "k" в пролете балки?
8. Перечислите свойства линии влияния M и Q в пролете балки?
9. Построений линий влияния для однопролетных статистически определимых балок.
10. Построение линий влияния для консольных балок.
11. Определение усилий по линиям влияния.
12. Линии влияния при узловой передачи нагрузки.
13. Определение наиболее невыгодного положения системы грузов аналитическим способом.
14. Понятие о кинематическом методе построения линий влияния.
15.Использование линий влияния при выполнении расчетов на подвижную и неподвижную нагрузки. Определение наиневыгоднешего положения нагрузки.
16. В чем отличие линии влияния от эпюры?
17. Сформулируйте правила построения л.в. *M* и *Q* для сечения, заданного между опорами балки на двух опорах.
18. Сформулируйте правила построения л.в. *M* и *Q* для сечения, заданного на консоли.

Раздел 5 Расчет многопролетных шарнирных балок

1. Что называется многопролетной статически определимой балкой (дать определение)?
2. Что представляет собой многопролетная статически-определимая

шарнирная балка? Какие элементы в ней различают?
3. Что представляет собой поэтажная схема и как она выстраивается?
4. Каков порядок расчета многопролетной шарнирной балки?
5. Как строится поэтажная схема многопролетной статически определимой балки?
6. Каков порядок вычисления реакций при расчете многопролетной статически определимой балки?
7. Как проверить статическую определимость и геометрическую неизменяемость многопролетной статически определимой балки?
8. Какие зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и нагрузкой используются при проверке правильности построения эпюр?
9. Приведите правила знаков для изгибающего момента и поперечной силы.

Раздел 6 Расчет трехшарнирных систем

1.Какая стержневая система называется аркой?

2.Классификация арок по их очертанию.
3. Какого вида арка называется трехшарнирной аркой?
4. Какое основное преимущество арки по сравнению с балкой?
5. Назовите основные параметры, определяющие геометрию арки (и их обозначение).
6. Что такое распор в трехшарнирной арке, как он определяется?
7. Формула для определения изгибающего момента в арке?
8. Формула для определения поперечной силы в арке?
9. Формула для определения продольной силы в арке?
10. Каков порядок расчета арки?
11. Как определить tg и cos угла наклона касательной в арке?
12. Какие стержневые системы называют распорными?
13. Определение опорных реакций в арках.
14. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил в арках. Аналитическое построение линий влияния опорных реакций, изгибающего момента, продольных и поперечных сил в сечении арки.

Раздел 7 Расчет плоских статически определимых ферм**.**

1.Общее понятие о фермах. Классификация ферм.
2. Определение усилий в стержнях ферм способом вырезания узлов.
3.Признаки нулевых стержней.
4. Определение усилий в стержнях ферм способом рассечения фермы на две части и рассмотрения равновесия одной из них.
5. Когда продольная сила в стержне фермы считается положительной?
6. Почему узлы фермы считаются шарнирными, а не жесткими?
7. Какие требования предъявляются к стержням и узлам фермы?
8. Какого типа должна быть внешняя нагрузка на ферму?

9. Перечислите разновидности стержней фермы.
10. Назовите основные типоразмеры фермы (их обозначение).
11. Приведите классификацию ферм по их очертанию пояса.
12. Приведите классификацию ферм по типу решетки.
13. По какой формуле определяется число степеней свободы фермы?
14. Какие существуют способы определения усилий в стержнях фермы?
15. Какова идея (сущность) способа "вырезания узла" в ферме?
16. Сущность способа "сквозных сечений (моментной точки)"?
17. Сущность способа "сквозных сечений (проекций)" в ферме?
18. Назовите способы построения линий влияния усилий в ферме.
19. Линия влияния продольного усилия в стержне ферм – что это?
20. Что показывает ордината линии влияния усилия в ферме?
21. Линии влияния усилий в стержнях простых ферм.
22. Что такое ферма? Чем отличается расчетная схема от реальной конструкции?
23. Какие усилия возникают в стержнях фермы (расчетной схемы) и почему?
24. Как определяются опорные реакции в балочных фермах?
25. Методы расчета ферм при статической и подвижной нагрузке.
26. Признаки наличия в ферме явно нулевых стержней, их объяснение.
27. Как определить степень статической неопределимости ферм?
28. Определите усилия в стержнях статически определимой фермы.

Раздел 8 Расчет статически неопределимых конструкций методом сил**.**

1. Какие внутренние усилия являются предметом поиска при решении задач строительной механики?
2. Какие стержневые системы называют статически неопределимыми?
3. Каковы основные свойства статически неопределимых систем?
4. Какое объяснение можно дать понятию “лишние связи”?
5. Что такое степень статической неопределимости плоской рамы?
6. Что такое основная система в расчетах рамы методом сил?
7. Каков физический смысл коэффициентов системы канонических уравнений метода сил?
8. Что такое единичные эпюры моментов в методе сил?
9. Сколько единичных состояний необходимо образовать для системы, степень статической неопределимости которой равна трем?
10. Как образуется истинная эпюра изгибающих моментов в методе сил?
11. В чем суть кинематической проверки правильности расчета по методу сил?
12. Сколько вариантов основных систем можно представить для рамной системы при расчете ее методом сил?
13. Почему статически неопределимые системы по сравнению со статически определимыми обладают более высокой надёжностью?
14. Какова основная идея метода сил?

15. Канонические уравнения метода сил – из каких условий получаются?
16. Запишите каноническое уравнение метода сил с одним неизвестным.
17. Как определяются коэффициенты канонических уравнений δ_{ij} метода сил?
18. Укажите основные этапы расчета по методу сил?
19. Проверка правильности построения эпюр внутренних усилий.
20. В чем преимущества и недостатки статически неопределимых систем?
21. Какие требования предъявляются к основной системе метода сил?
22. Как проводится статическая проверка правильности эпюр M, Q и N?
23. Что называется основной системой метода сил?

Раздел 9 Расчет статически неопределимых конструкций методом перемещений.

1.Сущность метода перемещений. Определение числа неизвестных метода перемещений.
2. В чем состоит основная идея метода перемещений?
3. Что понимают под степенью кинематической неопределимости стержневой системы и как она определяется?
4. Основная система метода перемещений.
5. Каким путем получается основная система в методе перемещений?
6. Можно ли построить несколько основных систем метода перемещений при расчете заданной стержневой конструкции?
7. Канонические уравнения метода перемещений.
8. Каков физический смысл канонических уравнений метода перемещений?
9. Как определяется число неизвестных угловых перемещений узлов стержневой системы?
10. Чем определяется число линейных перемещений узлов стержневой системы?
11. Каков физический смысл системы канонических уравнений метода перемещений?
12. Что принимают за неизвестные при расчете стержневой системы методом перемещений?
13. Как строят единичные и грузовые эпюры изгибающих моментов в основной системе?
14. Проверка коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений метода перемещений.
15. Построение эпюр внутренних усилий в статически неопределимых системах при использовании метода перемещений.
16.Проверка правильности вычислений единичных и грузовых перемещений.
17.остроение окончательной эпюры изгибающих моментов при реали зации метода перемещений.

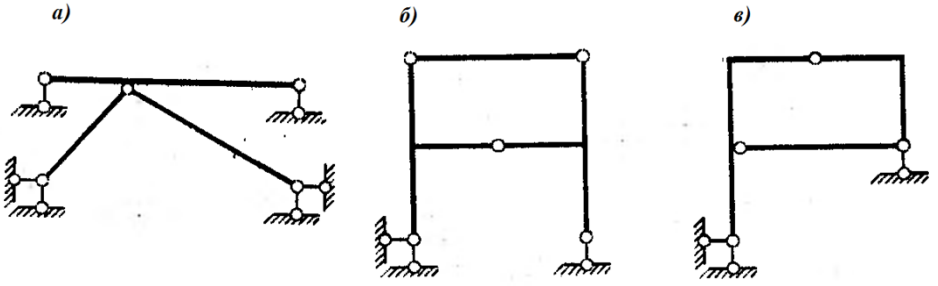
18.Какие величины принимаются за неизвестные в расчетах стержневых систем методом перемещений?
19. Как определяется степень кинематической неопределимости сооружения?
20. Поясните смысл величин, входящих в каноническое уравнение метода перемещений, а также смысл самого уравнения.
21. Сформулируйте смысл статической проверки правильности расчета заданной статически неопределимой системы методом перемещений.

2 Выполнение практических работ

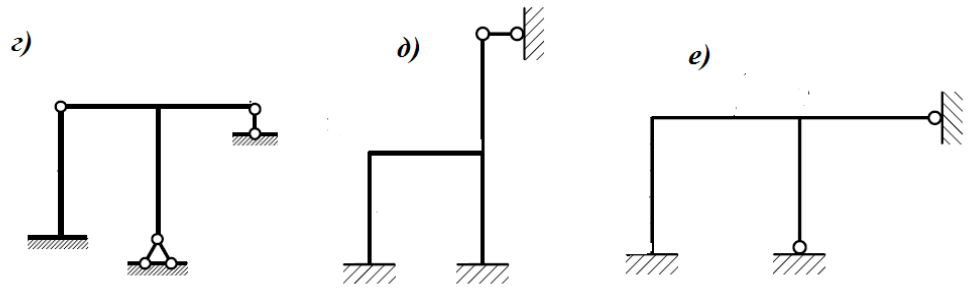
Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Раздел 1 Задания по этому разделу не предусмотрены рабочей программой

Раздел 2 Кинематический анализ расчетных схем
Примеры задач, выполняемых на практическом занятии.
1. Провести структурный анализ заданной конструкции и определить степени статической неопределимости.

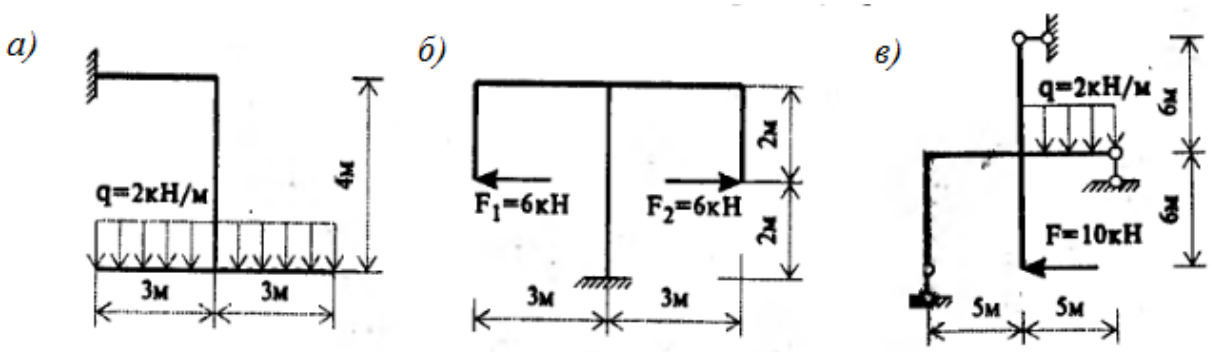


2. Провести структурный анализ заданной конструкции и определить степени кинематической неопределимости.



Раздел 3 Расчет сооружений на действие неподвижной нагрузки
Примеры задач, выполняемых на практическом занятии.

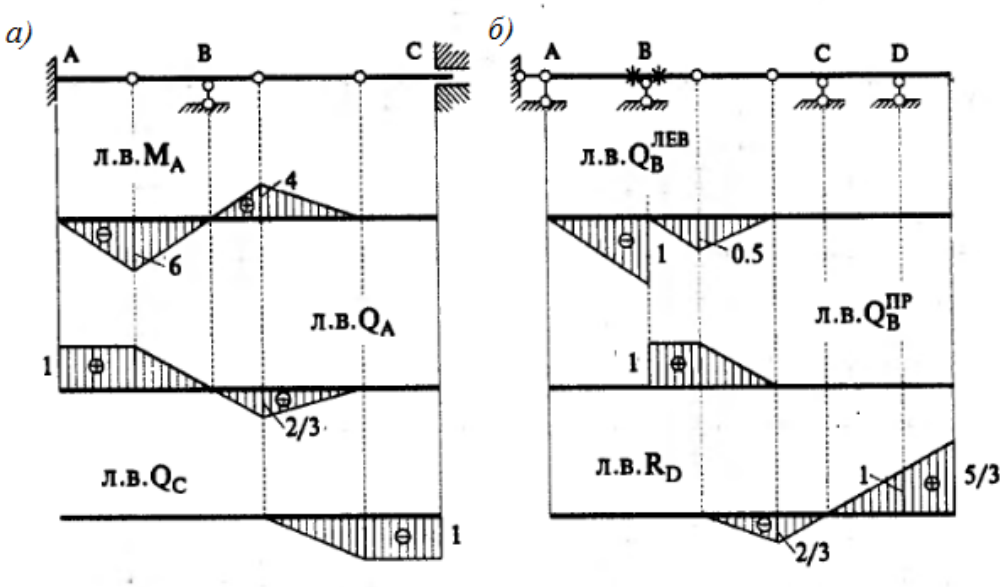
Определить опорные реакции и построить эпюры изгибающих моментов, поперечной и нормальной сил:



Раздел 4 Расчет сооружений на действие подвижной нагрузки. Теория линий влияния.

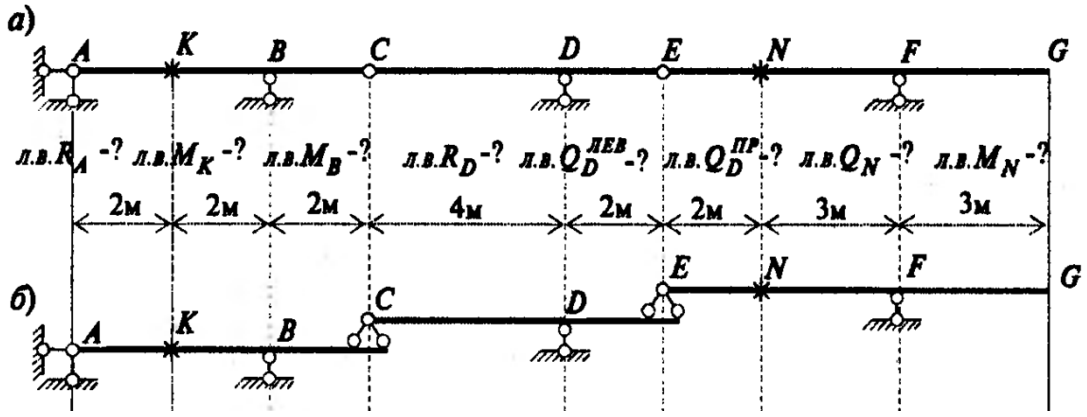
Примеры задач, выполняемых на практическом занятии:

Построить линии влияния и определить с помощью них реакции в опорах. Выполнить проверку правильности расчета опорных реакций:



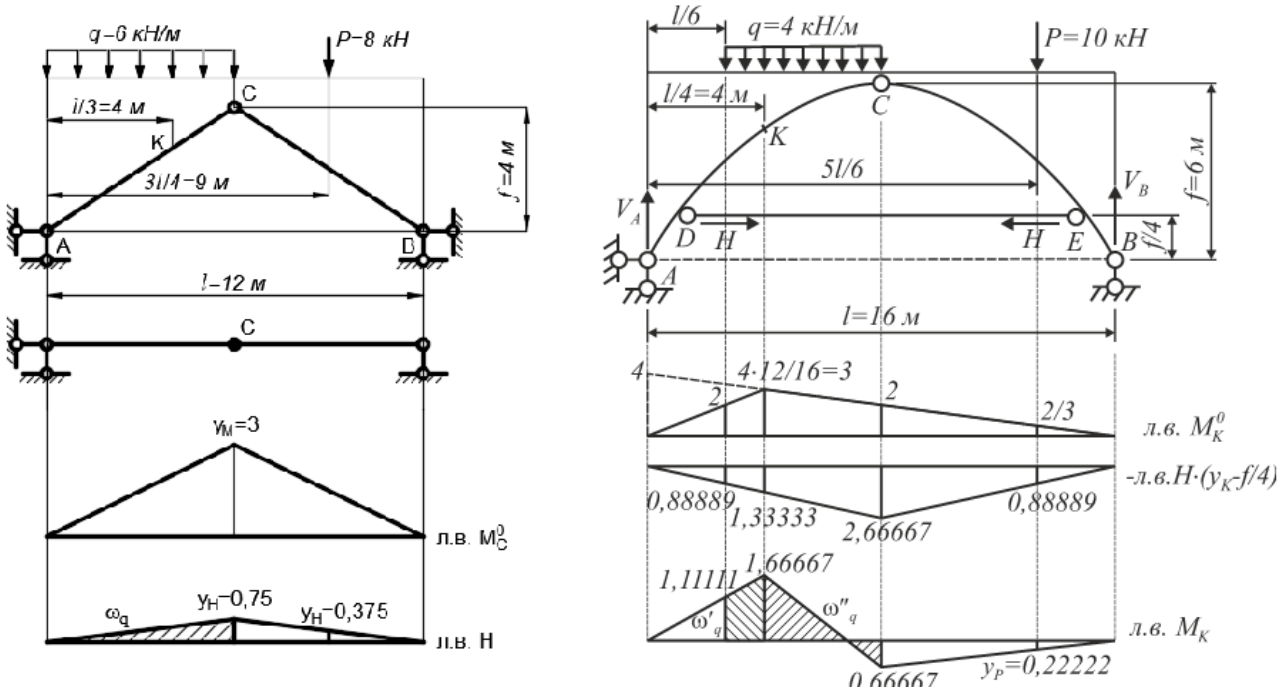
Раздел 5 . Расчет многопролетных шарнирных балок. Построение поэтажных схем

Примеры задач, выполняемых на практическом занятии:



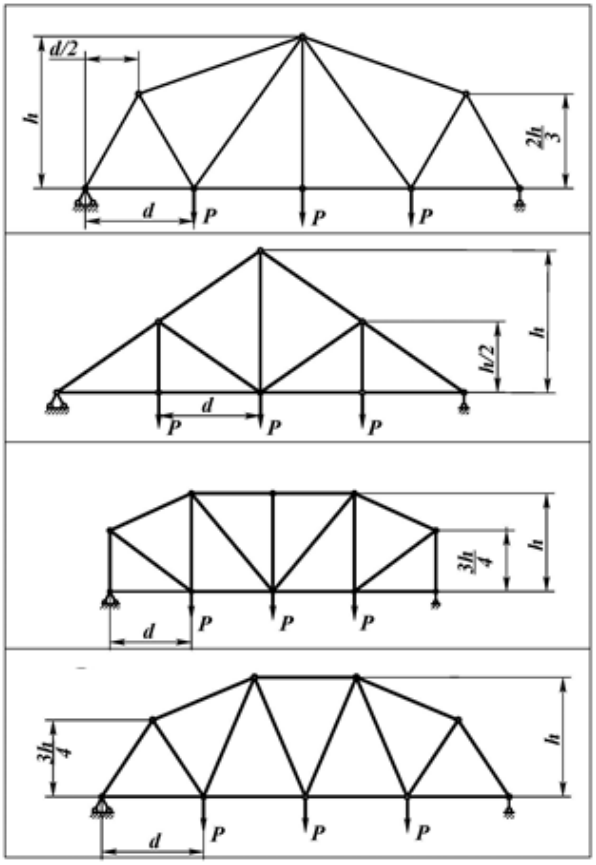
Раздел 6 Расчет трехшарнирных систем

Примеры задач, выполняемых на практическом занятии:



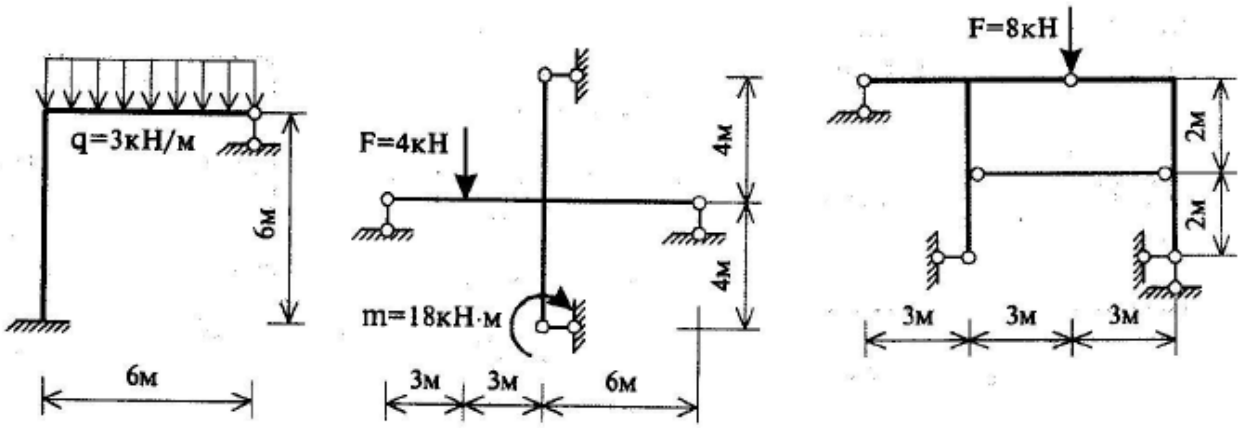
Раздел 7 Расчет плоских статически определимых ферм.

Примеры задач, выполняемых на практическом занятии:



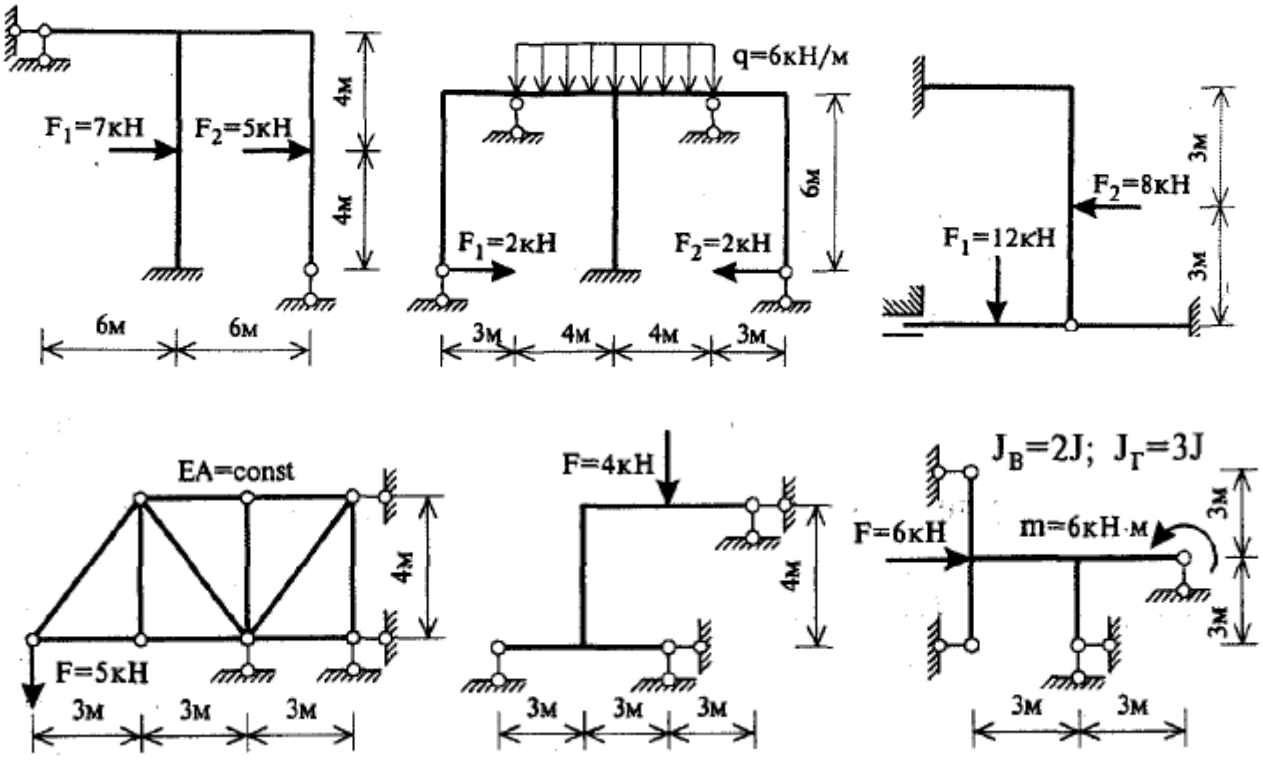
Раздел 8 Расчет статически неопределимых конструкций методом сил

Примеры задач, выполняемых на практическом занятии



Раздел 9 Расчет статически неопределимых конструкций методом перемещений

Примеры задач, выполняемых на практическом занятии



3. Вопросы по тестированию (к разделам 1…9)

1. Как выглядит линия влияния реакции в пределах длины простой балки?
а) квадратичная парабола;
б) прямая линия;
в) ломанная прямая;
г) кривая линия;

2. Какую размерность имеют ординаты линии влияния поперечных сил простой балки?

а) размерные – (м, см);
б) безразмерные – (единичные или в долях от единицы);
в) имеющие размерность – (Н, кН);
г) не измеряемые;

3. Как называется схема взаимодействия отдельных элементов многопролетной балки?
а) расчетной схемой;
б) деформационной схемой;
в) поэтажной схемой;
г) числовой схемой;

4. Что обозначает в строительной механике символ – ∆?
а) треугольник;
б) перемещение;
в) жесткость;
г) угол;

5. Какое перемещение соответствует сосредоточенной силе F?
а) угловое;
б) линейное;
в) колебательное;
г) вращательное;

6. Какое перемещение соответствует моменту М?
а) угловое;
б) линейное;
в) свободное;
г) вращательное;

7. Что является простейшей геометрически неизменяемой стержневой системой?
а) шарнирный четырехугольник;
б) шарнирный треугольник;
в) стержень;
г) два стержня;

8. Как называется стержневая система, соединенная в узлах шарнирами?
а) рамой;
б) аркой;
в) фермой;
г) стойкой

9. Назовите один из способов аналитического расчета ферм:
а) способ Верещагина;
б) метод фрагментов;
в) метод Риттера (метод сквозных сечений);
г) способ приближений;

10. Назовите один из способов аналитического расчета ферм:
а) способ Верещагина;
б) метод вырезания узлов;
в) метод сил;
г) метод итераций;

11. В чем заключается сущность графического расчета ферм?
а) в построении графиков усилий;
б) в построении линий влияния усилий;
в) в построении диаграммы усилий;
г) в построении линии прогибов;

12. Как называют график, изображающий закон изменения какого-либо фактора (R, S, Q, M), в зависимости от места положения единичного груза на сооружении?
а) эпюрой;
б) линией влияния;
в) диаграммой;
г) прогибом;

12. Какими могут быть линии влияния усилий в элементах фермы?
а) криволинейными;
б) треугольными;
в) волнообразными;
г) прямоугольными;

13. Из чего состоят линии влияния усилий в элементах фермы?
а) левой ветви;
б) левой ветви, правой и передаточной прямой;
в) передаточной прямой;
г) правой ветви;

14. Чему равно число канонических уравнений метода сил при расчете рам?
а) степени статической неопределимости системы;
б) числу опорных реакций;
в) числу стоек рамы;

г) числу ригелей рамы;

15. Как определяются главные коэффициенты канонических уравнений метода сил?
а) перемножением грузовых и единичных эпюр;
б) перемножением единичной эпюры самой на себя;
в) перемножением единичных эпюр от разных единичных нагрузок;
г) сложением единичных эпюр от разных единичных нагрузок;

16. Как называется закон изменения внутреннего силового фактора от положения единичной нагрузки на сооружении?
а) эпюра;
б) диаграмма Максвелла;
в) круг Мора;
г) линия влияния;

17. Что является задачей строительной механики?
а) расчеты деталей с.-х. машин;
б) расчеты гидравлических машин;
в) метеорологические прогнозы;
г) расчет сооружений на прочность, жесткость и устойчивость;

18. Что можно определить с помощью линий влияния усилий?
а) величину нагрузки;
б) величины усилий (реакций) от неподвижной нагрузки;
в) величины напряжений;
г) величины прогибов;

19. Как называют систему, состоящую из стержней, соединенных в узлах жестко, или частично шарнирно?
а) аркой;
б) рамой;
в) фермой;
г) балкой;

20. Как называется статически определимая рама, полученная из статически неопределимой путем отбрасывания лишних связей и замены их неизвестными силами $x_i = 1$?
а) заданной системой;
б) основной системой;
в) эквивалентной системой;
г) расчетной системой;

21. Чем отличается основная система метода перемещений от заданной системы?
а) отбрасыванием лишних связей;
б) введением шарниров;
в) введением дополнительных связей;
г) отбрасыванием лишних связей и введением шарниров;

22. Чему равно количество канонических уравнений метода перемещений?
а) числу неизвестных реакций;
б) числу неизвестных угловых и линейных перемещений;
в) числу угловых перемещений;
г) числу линейных перемещений;

23. Как называется сооружение криволинейного или ломанного очертания, опирающееся на две неподвижные шарнирные опоры?
а) рамы;
б) арки;
в) фермы;
г) балки;

24. Какие в инженерной практике встречаются арки?
а) трехопорные;
б) безопорные;
в) трехшарнирные;
г) рациональные;

25. Как называют горизонтальную реакцию в арках?
а) пятой арки;
б) распором арки;
в) замком арки;
г) напором арки;

26. Как характеризуются трехшарнирные арки, в которых возникают 4 реакции?
а) статически неопределимыми;
б) статически определимыми;
в) жесткими;
г) статически неопределимыми и статически определимыми;

27. Как называют наибольший прогиб оси арки?
а) максимальной ординатой;
б) стрелой прогиба;
в) стрелой подъема;

г) сводом;

28. Что называется трехшарнирной аркой?
а) распорная система, имеющая форму кривого стержня
б) распорная система, имеющая криволинейные очертания
в) распорная система, имеющая три свободных шарнира
г) верны все ответы

29. Какие виды усилий возникают в стержнях фермы?
а) поперечные силы
б) изгибающие моменты
в) крутящие моменты
г) касательные напряжения
д) растяжение или сжатие

30. Что такое линии влияния какого-либо фактора?
а) эпюра, показывающая изменение величины какого-либо фактора при передвижении по системе единичного груза
б) эпюра, показывающая изменение величины какого-либо фактора при сосредоточенной нагрузке
в) график, показывающий закон изменения величины какого-либо фактора при передвижении по системе единичного груза
г) график, показывающий закон изменения величины какого-либо фактора при сосредоточенной нагрузке

31. Укажите, какие системы пригодны для строительных конструкций?
а) мгновенно изменяемые;
б) почти мгновенно изменяемые;
в) геометрически изменяемые;
г) геометрически неизменяемые;

32. Как называют связь, удаление которой не меняет кинематические свойства системы?
а) лишней связью;
б) необходимой связью;
в) ложной связью;
г) идеальной связью,

33. Какие реакции возникают в шарнирно-неподвижных опорах трехшарнирных стержневых систем при действии внешней нагрузки?
а) только вертикальная реакция
б) изгибающий момент, вертикальная реакция
в) только горизонтальная реакция
г) вертикальная реакция и распор

д) изгибающий момент и распор

34. Как называется схема взаимодействия отдельных элементов многопролетной балки?
а) расчетной схемой
б) деформационной схемой
в) поэтажной схемой
г) числовой схемой
д) нет верных ответов

35. По какому закону изменяется линия влияния опорной реакции, изгибающего момента в балках?
а) по квадратичной параболе
б) по линейному закону
в) по закону Гука
г) по инерции

36. Какие допущения применяются при расчете ферм с простой решеткой?
а) все узлы ферм считаются идеальными шарнирами
б) усилия в стержнях определяются методом ослабленных сечений
в) опорные реакции находятся методом сквозных сечений
г) усилия в стержнях определяются методом измерения углов;

37. Как называется стержневая система, соединенная в узлах шарнирами?
а) рамой
б) аркой
в) фермой
г). стойкой

38. Назовите один из способов аналитического расчета ферм:
а) способ Верещагина
б) метод фрагментов
в) метод Риттера (метод сквозных сечений)
г) способ приближений

39. Как называется точка пересечения осей двух стержней, относительно которой составляется уравнение моментов?
а) общей
б) моментной
в) внешней
г) внутренней

40. В чем заключается сущность графического расчета ферм?

а) в построении графиков усилий
б) в построении линий влияния усилий
в) в построении диаграммы усилий
г) в построении линии прогибов

41. Как называют пояс в фермах, по которому движется единичный груз?
а) верхний пояс
б) нижний пояс
в) грузовой пояс
г) единичный пояс

42. Из чего состоят линии влияния усилий в элементах фермы?
а) левой ветви
б) левой ветви, правой и передаточной прямой
в) передаточной прямой
г) правой ветви

43. Какие виды усилий возникают в стержнях фермы?
а) поперечные силы
б) изгибающие моменты
в) крутящие моменты
г) касательные напряжения
д). растяжение или сжатие

44. Как называется сооружение криволинейного или ломанного очертания, опирающееся на две неподвижные шарнирные опоры?
а) рамы
б) арки
в) фермы
г) балки

45. Как называют горизонтальную реакцию в арках?
а) пятой арки
б) распором арки
в) замком арки
г) напором арки

46. Как характеризуются трехшарнирные арки, в которых возникают 4 реакции?
а) статически неопределимыми
б) статически определимыми
в) жесткими
г) статически неопределимыми и статически определимыми

47. Как называют наибольший прогиб оси арки?
а) максимальной ординатой
б) стрелой прогиба
в) стрелой подъема
г) сводом

48. Какие реакции возникают в шарнирно-неподвижных опорах трехшарнирных стержневых систем при действии внешней нагрузки?
а) только вертикальная реакция
б) изгибающий момент, вертикальная реакция
в) только горизонтальная реакция
г) вертикальная реакция и распор
д) изгибающий момент и распор

49. Какой конструкций является статически неопределимая система по сравнению со статически определимой

а) Более жесткой
б) Геометрически изменяемой
в) Мгновенно изменяемой
г) Шарнирной
д) Сквозной

50. Как меняется расчет сооружения с ростом степени статической неопределимости?
а) Усложняется
б) Не изменяется
в) Упрощается
г) Остается постоянным
д) Зависит от внешней нагрузки

51.Какой метод называется методом перемещений?

а) За основное неизвестное при расчете принимаются перемещения
б) Метод, где за основное неизвестное принимаются реакции
в) Метод расчета, где за основное неизвестное принимается сила
г) Метод расчета сооружения, загруженного внешней нагрузкой
д) Метод расчета сооружения, освобожденного от нагрузки

52. Что необходимо найти в первую очередь при расчете задач методом перемещений?
а) Степень кинематической неопределимости
б) Геометрические размеры
в) Количество неизвестных сил

г) Приложенные внешние нагрузки
д) Степень статической неопределимости

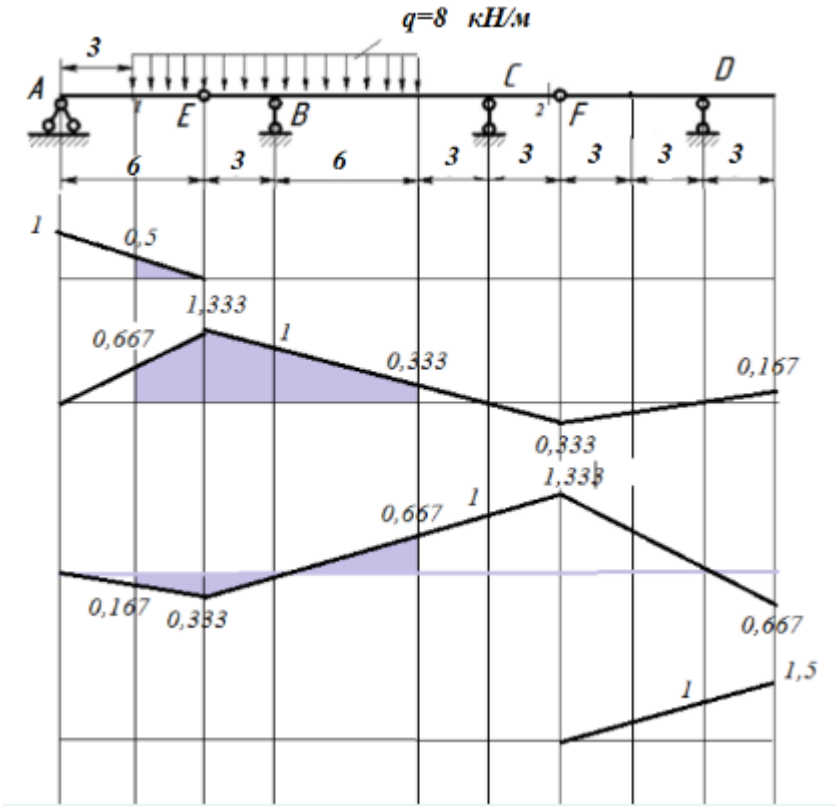
53.Чему равно количество неизвестных перемещений в методе перемещений?
а) Сумме угловых и линейных перемещений
б) Сумме опорных реакций и внешних сил
в) Сумме угловых перемещений и сдвига
г) Сумме линейных перемещений вдоль оси элемента
д) Сумме внутренних сил, возникающих в элемента

54.Как называется связь, препятствующая линейному перемещению?
а) Опорная связь, установленная по направлению перемещения
б) Шарнирно неподвижная опора
в) Жесткое закрепление, установленное в узлах
г) Сложный шарнир
д) Жесткая опора установленная по направлению поворота узл

55.Как выбирается основная система метода перемещений?
а) В заданную систему вводятся связи, предотвращающие возможные перемещения
б) Из сооружения удаляются лишние связи
в) В систему вводятся дополнительные силы, направленные в сторону перемещений
г) В систему вводятся неизвестные силы, возникающие в системе
д) В жесткие узлы сооружения вводятся шарниры

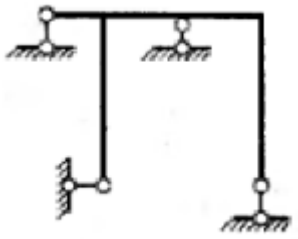
56. Смысл кинематической проверки при расчете статически неопределимых стержневых систем методом сил.
а). Равновесие системы.
б). Геометрическая неизменяемость системы.
в). Отсутствие перемещений в направлениях отброшенных лишних связей.
г). Отсутствие реакций оставшихся опорных связей.
д). Проверка жесткости конструкции.

57. Определить величину реакции в опоре А по линии влияния:
а) 6
б) 12
в) 10
г) 3



58. Определите количество «лишних» связей заданной конструкции:

а) 1;
б) 2;
в) 3.



59. Вставьте пропущенное слово в выражении:
- линии влияния реакции опор балок очерчиваются по …….линии.
а) параболической;
б) гиперболической;
в) прямой ;
г) криволинейной.

60. Верно ли выражение: «Статически неопределимую конструкцию можно рассчитать методом сил»
а) верно;
б) неверно.

61. Установить соответствие между типами конструкций и видами их

внутренних силовых факторов:

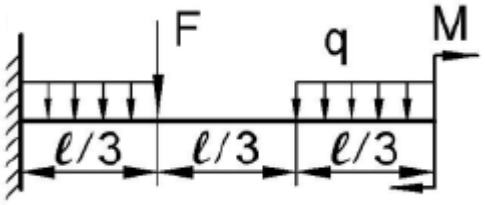
а) консольные и двухопорные балки –
б) арки и арочные конструкции –
в) фермы
г) рамы
для каждой конструкции выберите из списка:

- M, Q
- M, Q, N
- N
- Q, N

62. Верно ли утверждение, что степень статической неопределимости равна числу «лишних» связей ?
а) верно;
б) не верно.

63. Выберите и вставьте пропущенное слово в данное выражение: «Число……связей равно степени статической неопределимости»:
а) лишних;
б) жестких;
в) линейных;
г) шарнирных.

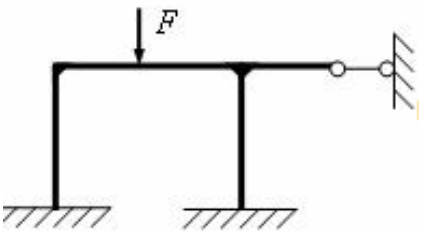
64. Представленная на рисунке опора называется



а) жесткой связью;
б) шарнирно-неподвижная;
в) шарнирно- подвижная

65. Вставьте пропущенное слово в предложении: «Жесткая заделка в плоскости имеет ……..связи (связь) »
а) три;
б) две;
в) одну

66. Какова степень кинематической неопределимости заданной конструкции:

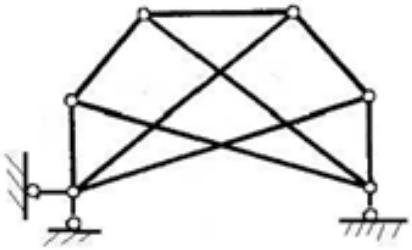


а) – 2;
б) – 1;
в) - 3

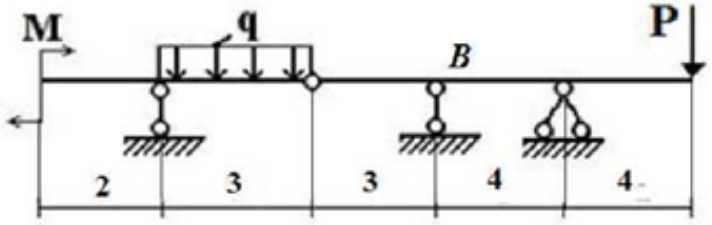
5 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

Примеры экзаменационных задач:

1. Определить степень подвижности заданной конструкции:



2. Определить реакции в опорах многопролетной балки:

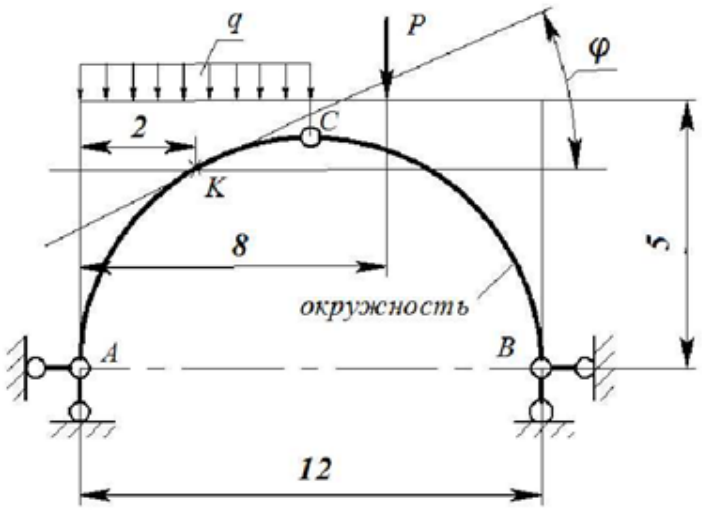


$M = 12$ кНм

$P = 8$ кН

$q = 6$ $\frac{кН}{м}$

3. Определить распорное усилие в арке при помощи линии влияния:



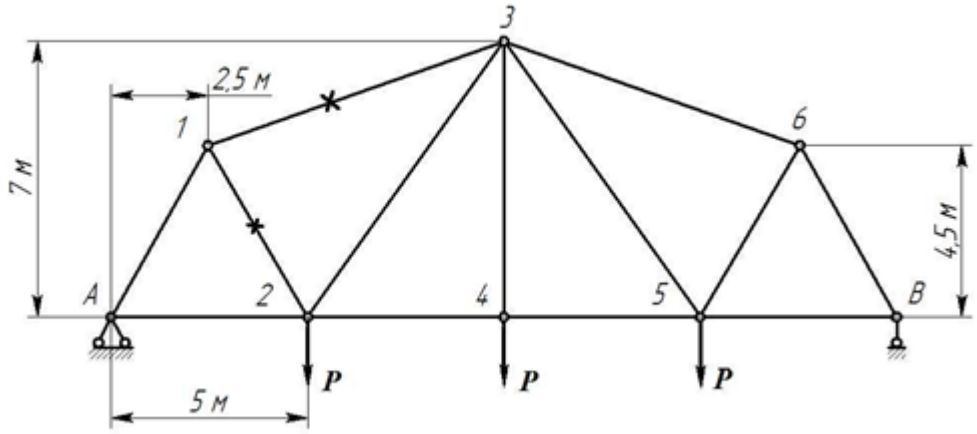
$$P = 8 \quad kH$$

$$q = 10 \quad \frac{kH}{м}$$

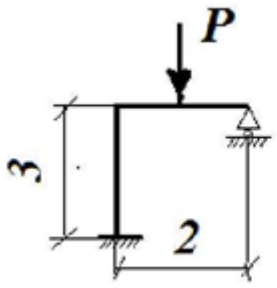
$$R = \frac{f}{2} + \frac{l^2}{8 \cdot f}$$

$$y = \sqrt{R^2 - \left(\frac{l}{2} - 2\right)^2} - R + f$$

4. Определить усилия в стержнях фермы методом моментных точек, если P=16 кН.

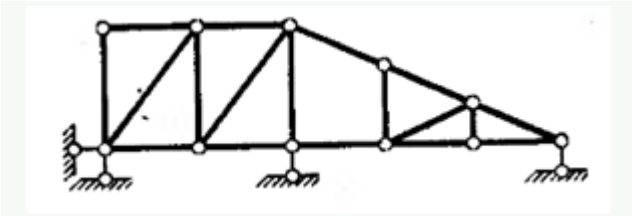


5. Построить эпюры внутренних силовых факторов в заданной конструкции рамы:

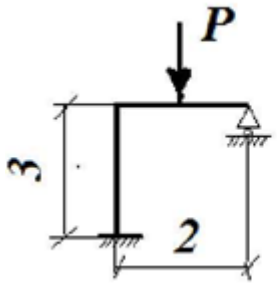


$$P = 12 \quad kH$$

6. Определить степень статической неопределимости заданной конструкции:

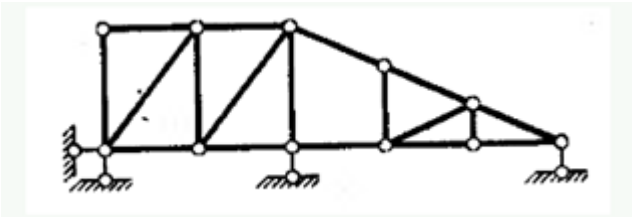


5. Построить эпюры внутренних сил для заданной конструкции рамы:

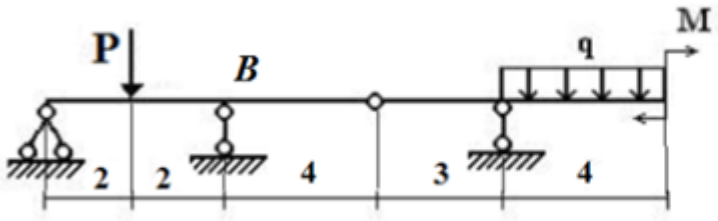


$P = 12 \quad kH$

6. Определить степень статической неопределимости заданной конструкции:



7. Построить поэтажную схему и определить реакции в опорах многопролетной балки при помощи линий влияния:

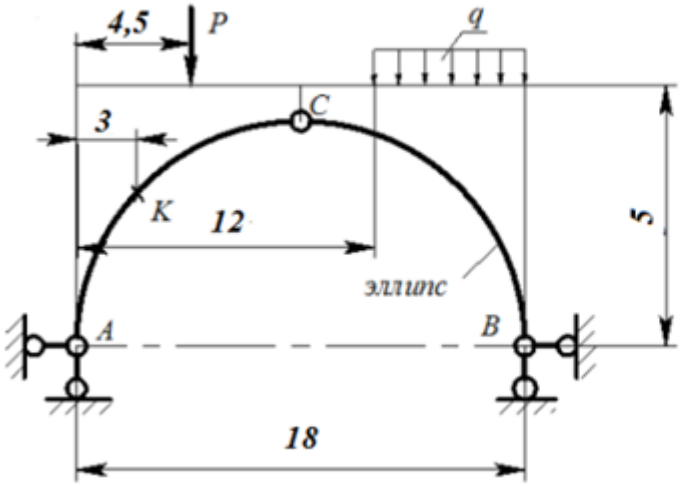


$M = 18 \quad кНм$

$P = 4 \quad кН$

$q = 10 \quad \frac{кН}{м}$

8. Определить изгибающий момент в сечении «К» заданной арки аналитическим методом:

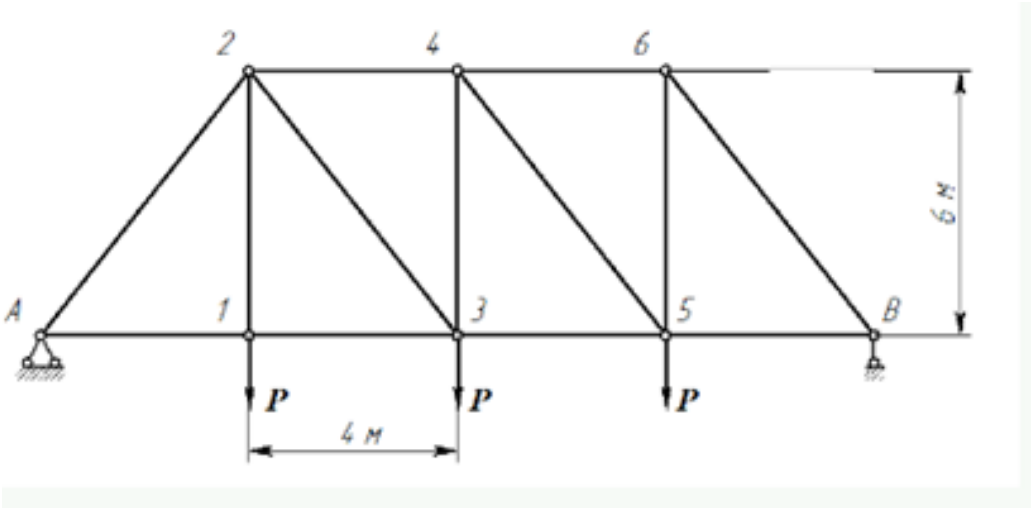


$$P = 12 \quad kH$$

$$q = 6 \quad \frac{kH}{м}$$

$$y = \sqrt{1 - \frac{(l - 2 \cdot x)^2}{l^2}} \cdot f$$

9. Рассчитать усилия в стержнях заданной конструкции фермы при помощи линий влияния (P=12 кН):



10. Определить реакции в заделке заданной конструкции:

