**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Панфилов Д.В.
«22» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**
дисциплины

«Строительная механика»

**Направление подготовки** 08.03.01 Строительство

**Профиль** Проектирование зданий и сооружений

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы _____ /Д.Г. Рыдченко/

Заведующий кафедрой
Строительной механики _____ /В.А. Козлов/

Руководитель ОПОП _____ /Т.В. Макарова/

Воронеж 2022

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Строительная механика» является для студентов строительных специальностей одной из основных базовых дисциплин, **имеет своей целью**: дать современному специалисту необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Вооружить будущего специалиста необходимыми знаниями для анализа работы и расчета строительных конструкций и их отдельных элементов.

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Строительная механика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

# 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-4 - Способен участвовать в инженерных изысканиях, проектировании деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|---|---|
| ПК-4 | Знать основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по всем предельным расчетным состояниям на различные воздействия. |
| | Уметь грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику. |

| | |
|---|---|
| | Владеть навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях. |

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Строительная механика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

**очная форма обучения**

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 6 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 54 | 54 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа** | 54 | 54 |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | + | + |
| Общая трудоемкость:<br>академические часы<br>зач.ед. | <br>108<br>3 | <br>108<br>3 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Классификация расчётных схем и воздействий. Кинематический и структурный анализ | Классификация элементов сооружений (массивы, стержни, пластинки, оболочки); воздействий (силовые, кинематические, температурные). Классификация расчётных схем по структуре: (балки, фермы, рамы, арки, комбинированные системы); по статическим признакам: (статически определимые и неопределимые, статически противоречивые); по кинематическим свойствам : (геометрически изменяемые, неизменяемые и мгновенно изменяемые). Основные положения кинематического анализа: | 2 | 4 | 6 | 12 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (понятие о числе степеней свободы, диске, узле, стержне, шарнире, кратном шарнире). Вывод формул для определения числа степеней свободы и числа избыточных связей. Анализ геометрической структуры. Примеры образования геометрически неизменяемых, геометрически изменяемых и мгновенно – изменяемых систем. | | | | |
| 2 | Расчёт статически определимых стержневых систем | Определение усилий в многопролётных шарнирных балках, фермах, рамах. Классификация ферм. Условия безмоментности стержней. Аналитическое определение усилий от узловой нагрузки из условий равновесия узлов, частей фермы и комбинированным способом. Признаки нулевых стержней. Классификация рам по способу опирания. Определение опорных реакций. Обобщение понятий внутренних усилий и способы построения эпюр в рамах. Проверки равновесия узлов и стержней. | 2 | 4 | 6 | 12 |
| 3 | Теория линий влияния. Основы расчёта на временную нагрузку | Принцип суперпозиции в линейных системах. Понятие о линиях влияния. Построение линий влияния усилий в простых балках, МШБ и фермах. Размерности ординат линий влияния. Определение усилий по линиям влияния от различных нагрузок. Определение по линиям влияния опасного положения временной и подвижной нагрузок. | 2 | 4 | 6 | 12 |
| 4 | Общие теоремы об упругих системах. Определение перемещений | Понятие о действительной (собственной) и возможной (дополнительной) работах. Теорема о взаимности работ и её следствия. Принцип возможных перемещений. Групповые силы и обобщённые перемещения. Линейно и нелинейно деформируемые системы, типы нелинейностей. Универсальное обозначение перемещений. Вывод формулы Мора для определения перемещений от всех видов воздействий: нагрузки, смещения связей и изменения температуры. Правило Верещагина для вычисления интегралов Мора. Примеры перемножения эпюр по правилу Верещагина. | 2 | 4 | 6 | 12 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Расчёт статически неопределимых систем методом сил. | Заданная и основная системы. Условия их статической и кинематической эквивалентности. Канонические уравнения метода сил, их истолкование и определение коэффициентов и свободных членов уравнений. Их проверки. Построение окончательных эпюр, кинематические проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах (теорема Уманского). Учёт симметрии. | 2 | 4 | 6 | 12 |
| 6 | Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений | Заданная система. Основная система, способы её образования. Статические условия эквивалентности основной и заданной систем. Вывод канонических уравнений. Построение единичных эпюр для балок с неподвижными концами от нагрузки и смещения опорных связей. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода перемещений (два способа). Построение окончательных эпюр, их проверки. Особенности расчёта рам с бесконечно жёсткими элементами. Учёт симметрии. | 2 | 4 | 6 | 12 |
| 7 | Смешанный метод расчёта | Смешанный метод расчёта для систем произвольной структуры. Образование основной системы и условия эквивалентности её заданной системе. Вывод канонических уравнений смешанного метода. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. | 2 | 4 | 6 | 12 |
| 8 | Расчёт стержневых систем на устойчивость | Понятие о потере устойчивости I и II рода. Допущения при составлении разрешающих уравнений. Использование метода перемещений при составлении уравнений устойчивости. Определение критической нагрузки из решения характеристического уравнения. | 2 | 4 | 6 | 12 |
| 9 | Основные положения матричных методов расчёта | Топология стержневой конструкции. Представление геометрической и физической информации для элементов. Матричные формы записей уравнений равновесия, совместности деформаций и физических соотношений. Матричная форма метода сил и | 2 | 4 | 6 | 12 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | метода перемещений. | | | | |
| | | **Итого** | **18** | **36** | **54** | **108** |

**5.2 Перечень лабораторных работ**

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компе-тенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|---|---|---|---|---|
| ПК-4 | знать (переносится из раздела 3 рабочей программы) | основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по всем предельным расчетным состояниям на различные воздействия. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы) | грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость его | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику. | | |
| | владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы) | навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах стати-чески определимых и неопределимых систем современными методами при раз-личных воздействиях. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компе-тенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Зачтено | Не зачтено |
|---|---|---|---|---|
| ПК-4 | знать основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по всем предельным расчетным состояниям на различные воздействия. | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | уметь грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную | Тест, РГР | Выполнение теста на 70-100%<br>Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач | Выполнение менее 70%<br>Задачи не решены |

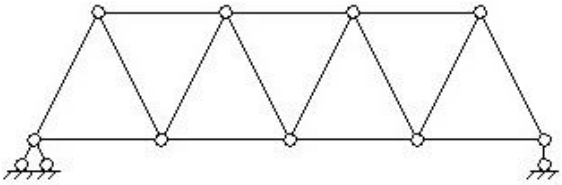
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | вычислительную технику. | | | |
| | владеть навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах стати-чески определимых и неопределимых систем современными методами при раз-личных воздействиях. (переносится из раздела 3 рабочей программы) | Тест, РГР | Выполнение теста на 70-100% Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач | Выполнение менее 70% Задачи не решены |

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

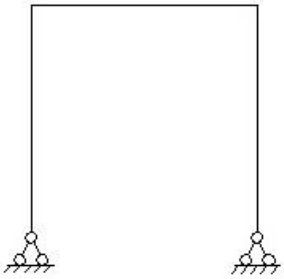
**1.** К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

1) балка;
2) рама;
3) ферма;
4) арка;
5) комбинированная система



**2.** Определите число избыточных связей стержневой системы

1) 3; 2) 0 ; 3) 1; 4) 5; 5) 2

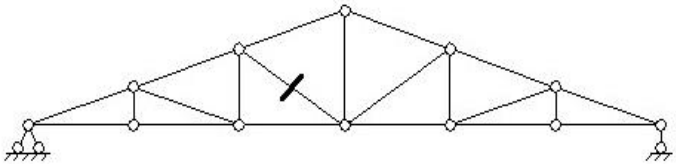


**3.** Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

1) геометрически изменяемая;
2) мгновенно изменяемая;
3) геометрически неизменяемая

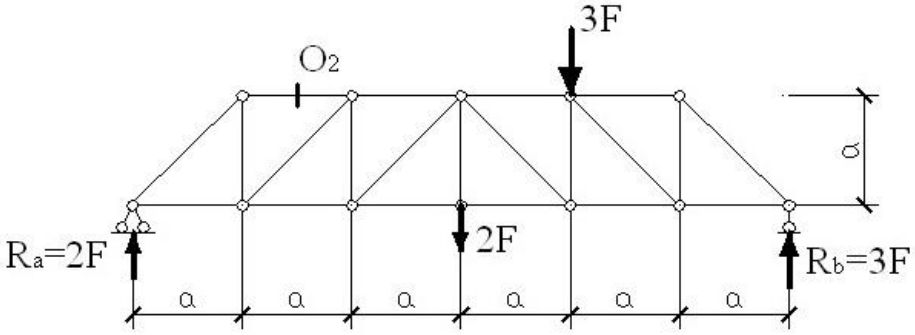
**4.** Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

1) метод проекций;
2) метод моментных точек (метод Риттера);



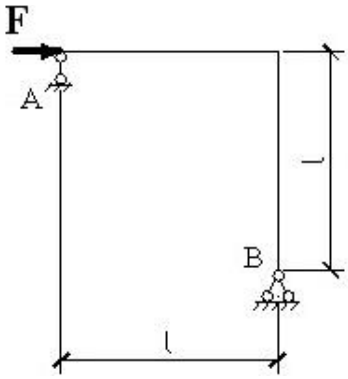
3) метод вырезания узлов;
4) комбинированный метод

**5.** Определите усилие в стержне $O_2$



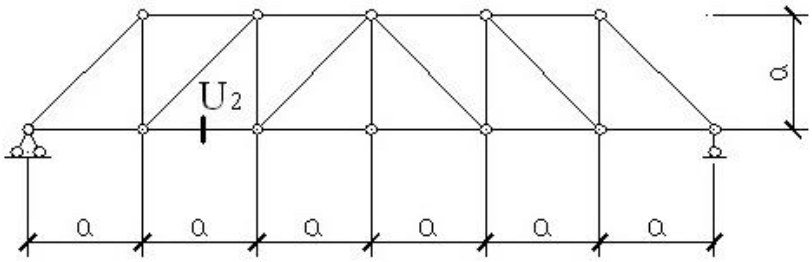

1) *0*; 2) *-F* ; 3) *–2F*; 4) *1.5F*; 5) *2F*

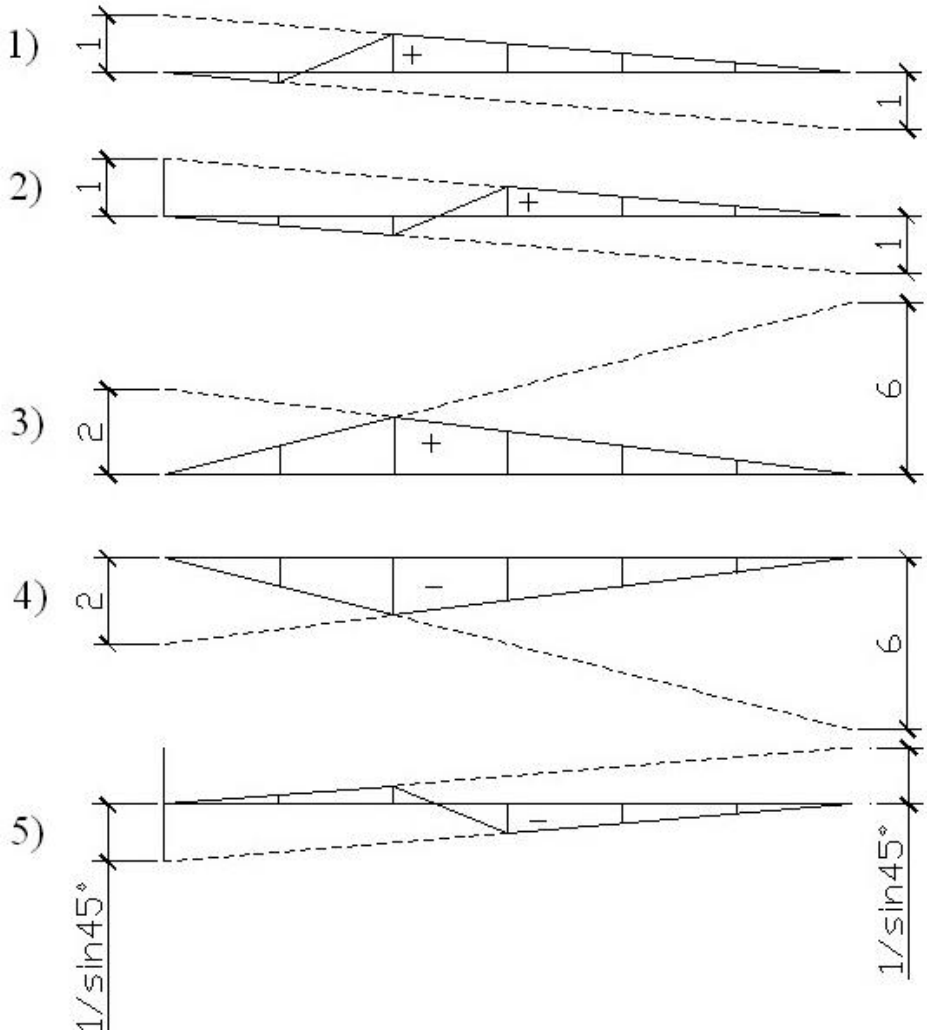
**6.** Определите реакцию опоры *A*



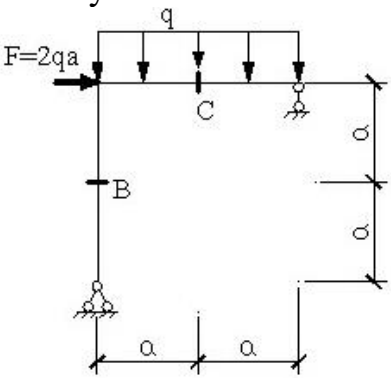

1) *3F*; 2) *0.5F* ; 3) *2F*; 4) *0*;
5) *–F*

**7.** Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне $U_2$



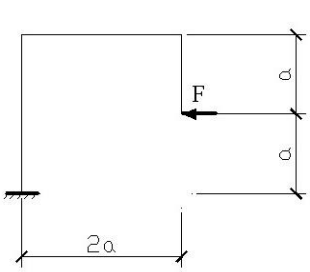



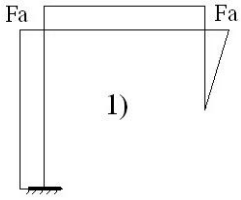

**8.** Определите поперечную силу в сечении *B*

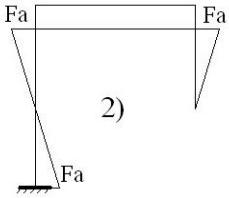


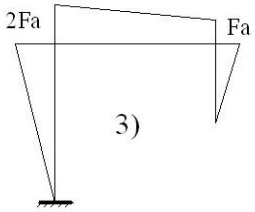

1) *qa*; 2) *3qa* ; 3) *0.5qa*; 4) *1.5qa*; 5) *2qa*

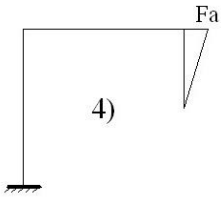
**9.** Укажите правильную эпюру изгибающих моментов

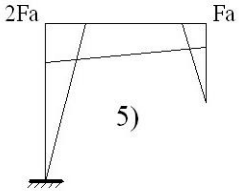


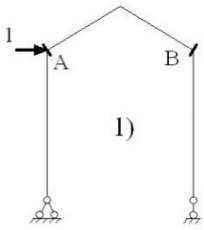



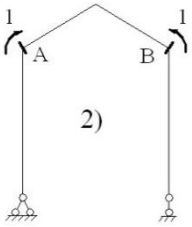



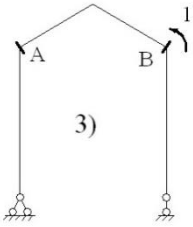



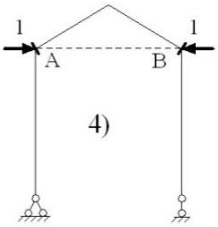



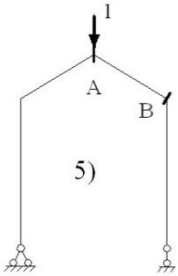

**10.** Выберите правильное вспомогательное состояние для определения горизонтального перемещения сечения *A*




**11.** Укажите уравнения трех моментов для расчета неразрезной балки на действие заданной нагрузки

1) $\Delta_i = \sum \int_l \frac{Mm_i}{EI} ds$;

2) $\Delta_i = \sum \alpha \int_l m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int_l n_i \Delta t_0 ds$;

3) $\Delta_i = -\sum_{j=1}^{n} r_{ji} c_j$;

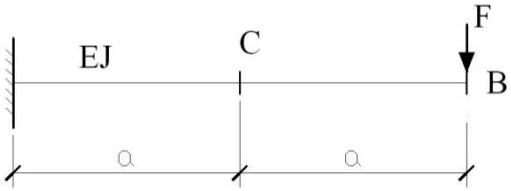
4) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1}) x_n + l_{n+1} x_{n+1} = -6\left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}}\right)$

5)
$l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1}) x_n + l_{n+1} x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$

**12.** Определите угол поворота сечения *C*, используя правило Верещагина

1) $\frac{2Fa^2}{3EI}$; 2) $\frac{3Fa^2}{2EI}$; 3) $\frac{4Fa^2}{2EI}$; 4) $\frac{5Fa^2}{4EI}$;

5) $\frac{3Fa^2}{4EI}$



### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

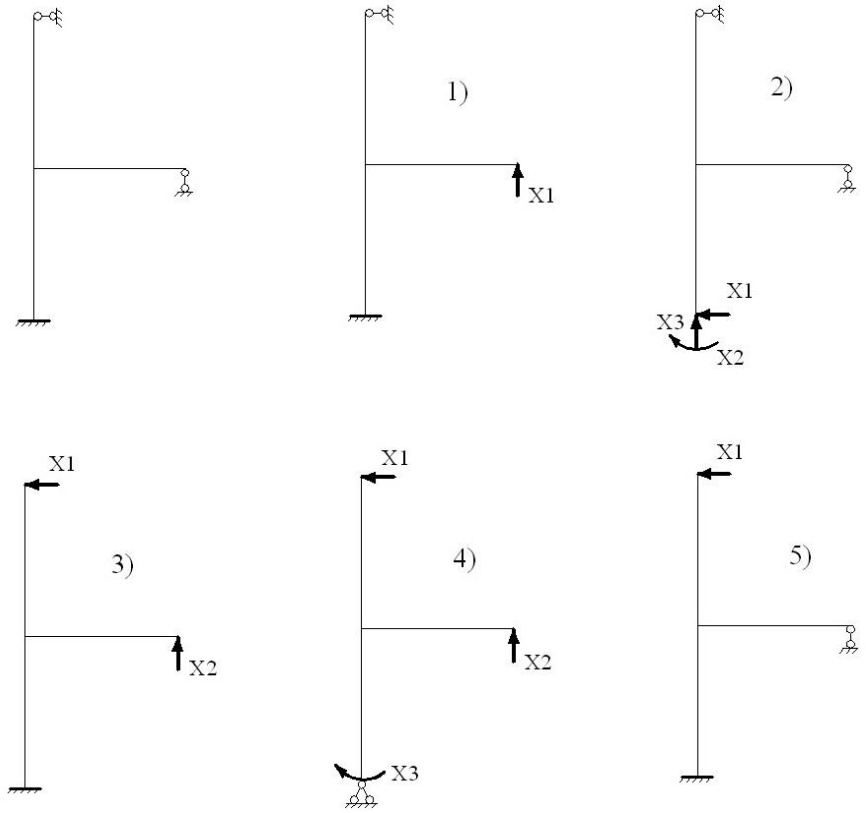
**1.** Назовите основные неизвестные при расчете неразрезной балки

1) усилия и реакции в избыточных связях;
2) перемещения узлов;
3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
4) перемещения по направлению отброшенных связей;
5) реакции наложенных связей

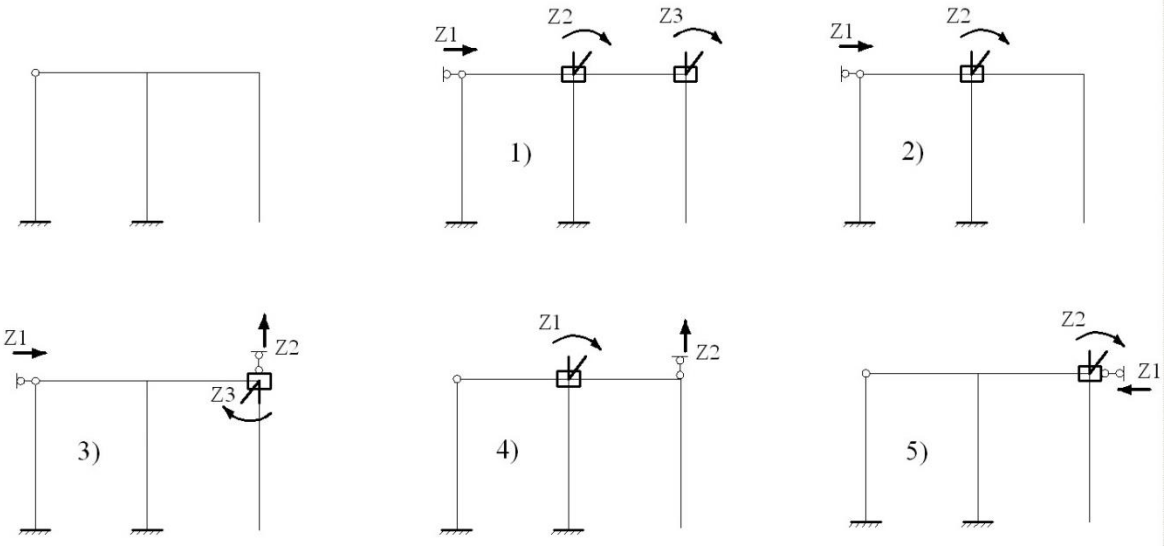
**2.** Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода перемещений

1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
3) реакции наложенных связей от нагрузки;
4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

**3.** Выберите правильную основную систему метода сил

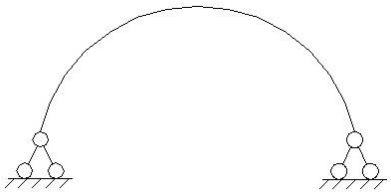


**4.** Выберите правильную основную систему метода перемещений



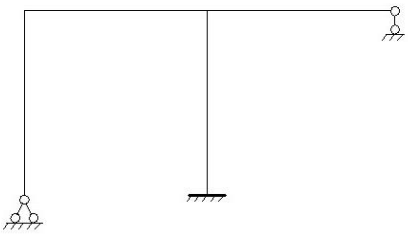

**5.** К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

1) балка;
2) рама;
3) ферма;
4) арка;
5) комбинированная система



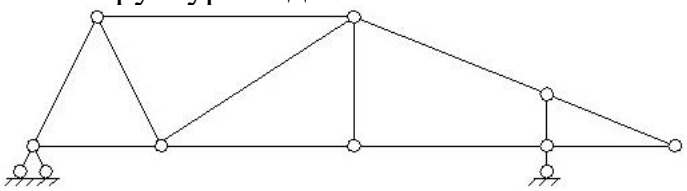
**6.** Определите число избыточных связей стержневой системы

1) 3; 2) 0 ; 3) 1; 4) 5; 5) 2



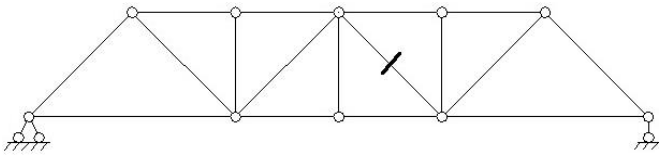
**7.** Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

1) геометрически изменяемая;
2) мгновенно изменяемая;
3) геометрически неизменяемая.



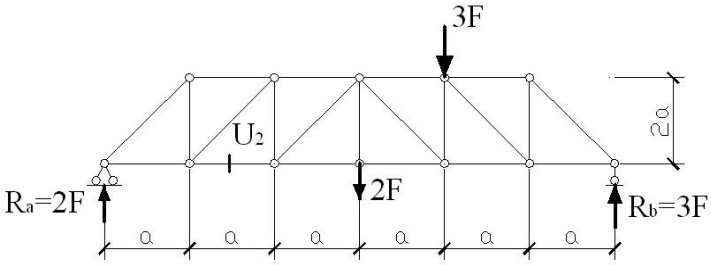
**8.** Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

1) метод проекций;
2) метод моментных точек (метод Риттера);
3) метод вырезания узлов;



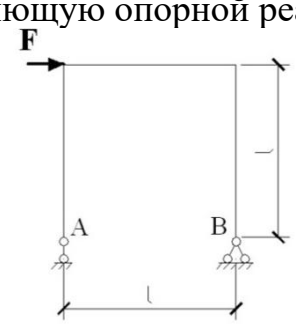
4) комбинированный метод

**9.** Определите усилие в стержне $U_2$



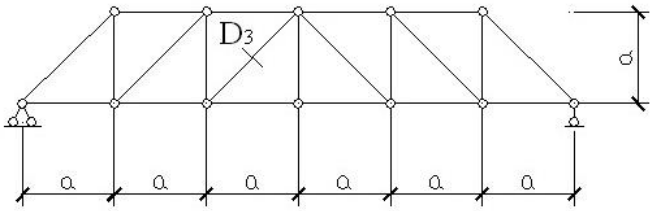

1) *2F*; 2) *-3F* ; 3) *0*; 4) *1.5F*;
5) –0.5*F*

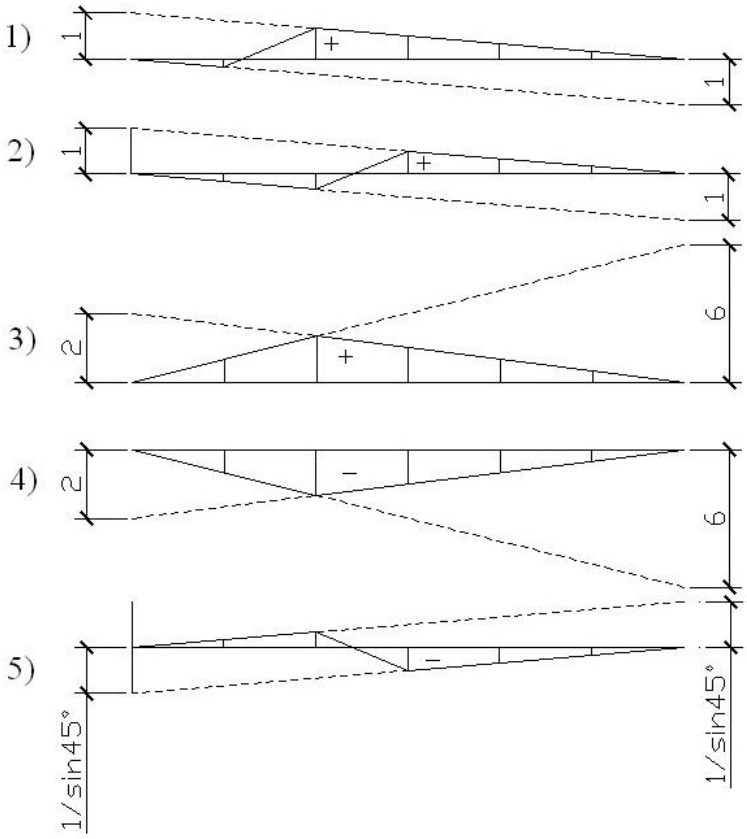
**10.** Определите вертикальную составляющую опорной реакции в опоре *B*



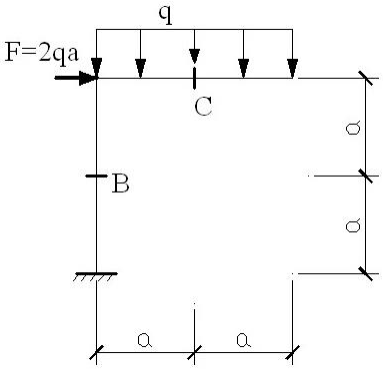

1) *0*; 2) *F* ; 3) *2F*; 4) *0.5F*;
5) *3F*

**11.** Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне $D_3$



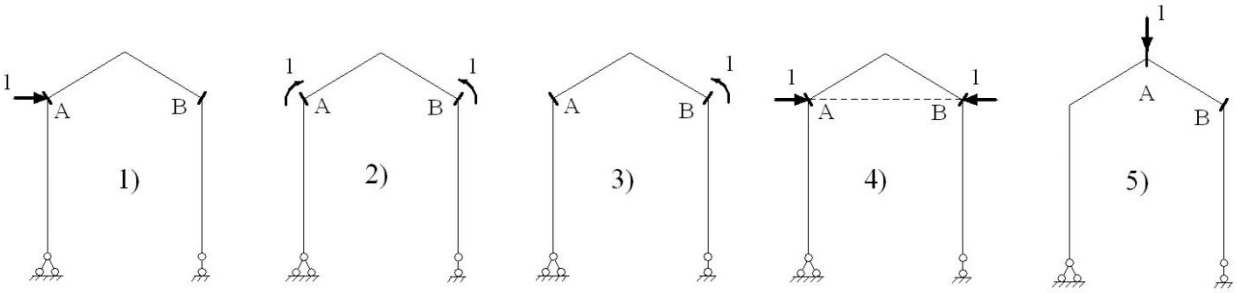
**12.** Определите изгибающий момент в сечении *C*



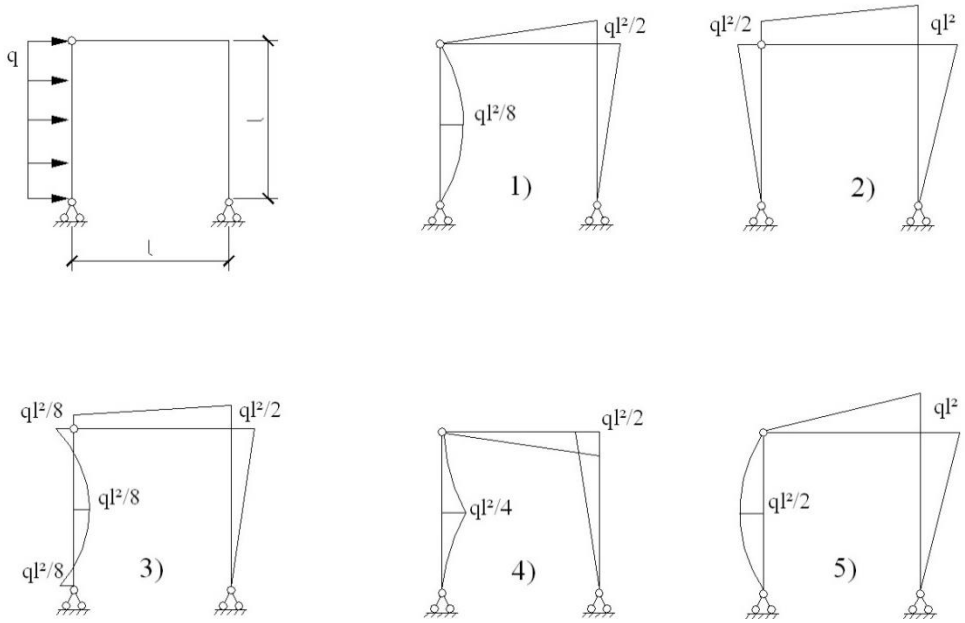

1) *0*; 2) $4qa^2$ ; 3) $2.5qa^2$; 4) $0.5qa^2$; 5) $3qa^2$

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

**1.** Выберите правильное вспомогательное состояние для определения взаимного смещения сечений *A* и *B*




**2.** Укажите правильную эпюру изгибающих моментов




**3.** Укажите уравнения трех моментов для расчета неразрезной балки на действие заданной нагрузки

1) $\Delta_i = \sum \int_l \frac{Mm_i}{EI} ds$; 2) $\Delta_i = \sum \alpha \int_l m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int_l n_i \Delta t_0 ds$;

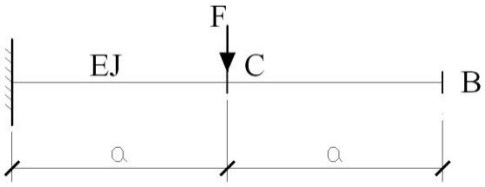
3) $\Delta_i = -\sum_{j=1}^{n} r_{ji} c_j$; 4) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1}) x_n + l_{n+1} x_{n+1} = -6\left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}}\right)$;

5) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1}) x_n + l_{n+1} x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$

**4.** Определите вертикальное перемещение точки *B*, используя правило Верещагина

1) $\frac{5Fa^3}{6EI}$; 2) $\frac{5Fa^3}{3EI}$; 3) $\frac{2Fa^3}{3EI}$; 4) $\frac{4Fa^3}{3EI}$;

5) $\frac{4Fa^3}{5EI}$



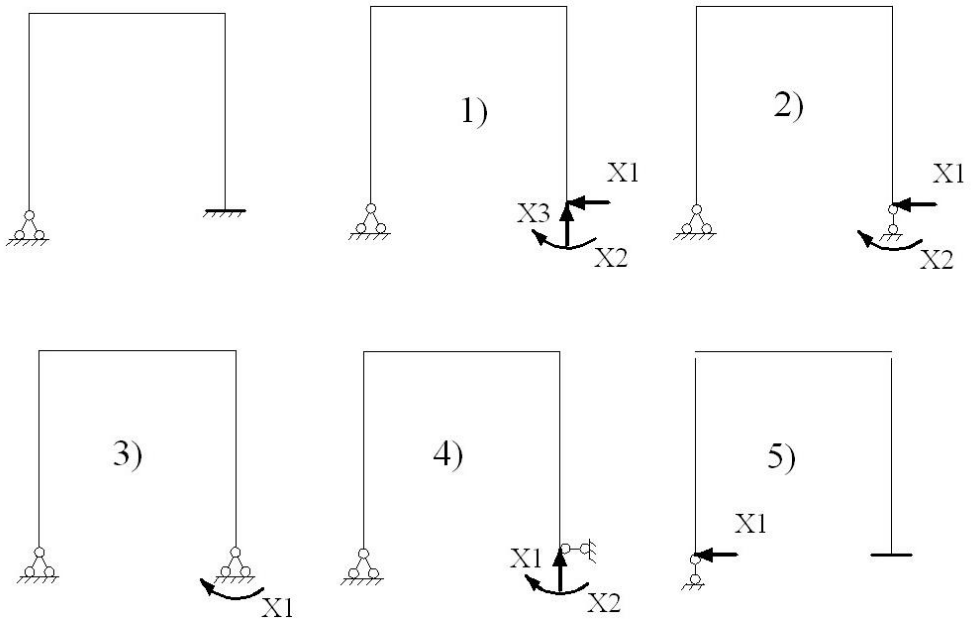

**5.** Укажите правильную формулировку физического смысл специальных коэффициентов $r'_{ki}$ смешанного метода

1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
3) реакции наложенных связей от нагрузки;
4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей

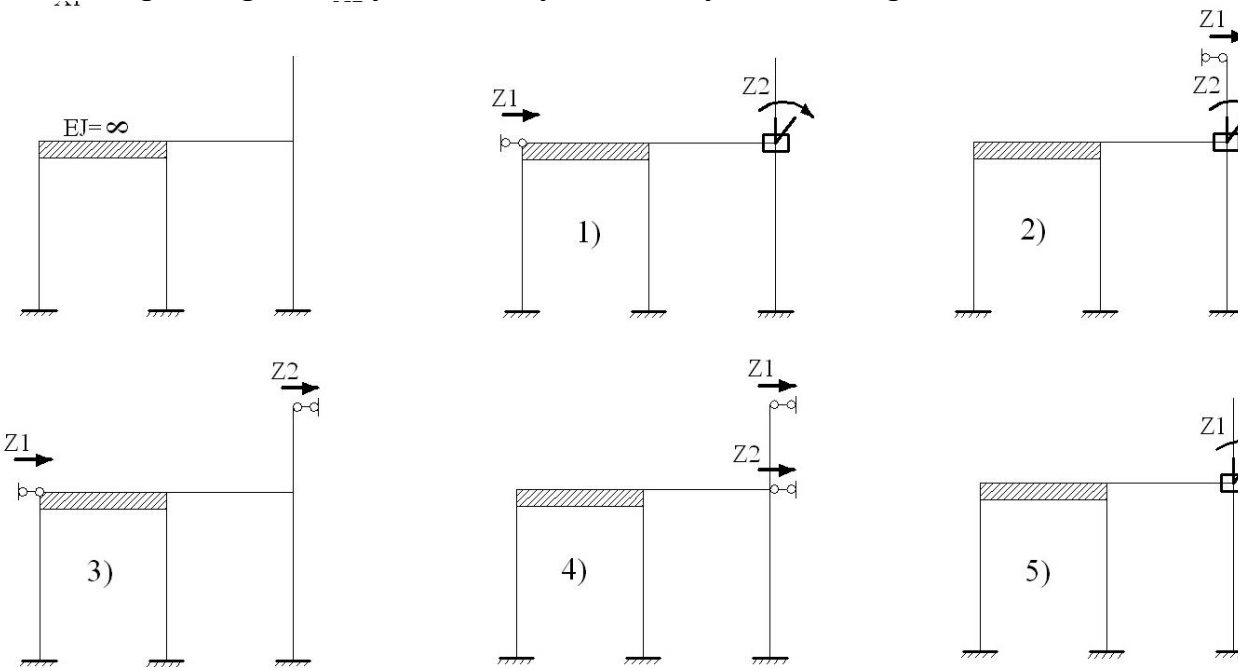
**6.** Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода сил

1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
3) реакции наложенных связей от нагрузки;
4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

**7.** Выберите правильную основную систему метода сил

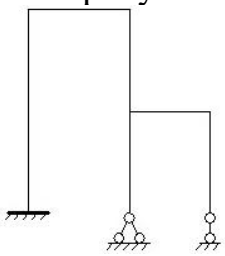


**8.** Выберите правильную основную систему метода перемещений




**9.** К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

1) балка;
2) рама;
3) ферма;
4) арка;
5) комбинированная система

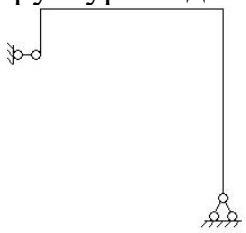


**10.** Определите число избыточных связей стержневой системы

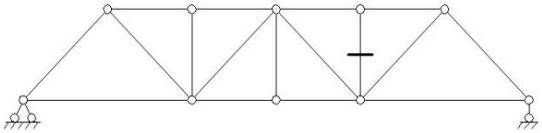
1) 3; 2) 0 ; 3) 1; 4) 5; 5) 2

**11.** Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

1) геометрически изменяемая;
2) мгновенно изменяемая;
3) геометрически неизменяемая



**12.** Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?



1) метод проекций;
2) метод моментных точек (метод Риттера);
3) метод вырезания узлов;
4) комбинированный метод.

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Понятие о расчётной схеме конструкции. Модели материала, формы, связей и нагрузок. Типы опорных связей. Основные допущения статики стержневых систем. Классификация расчётных схем.
2. Кинематический анализ плоских стержневых систем. Связь между статическими и кинематическими свойствами расчётных схем. Определение числа степеней свободы и числа избыточных связей расчётной схемы. Понятия: диска, узла, стержня, простого и кратного шарниров. Фиктивный шарнир. Структурный анализ. Признаки образования геометрически неизменяемых систем.
3. Определение усилий в многопролётных шарнирных балках (МШБ) от постоянных нагрузок. Кинематический анализ. Монтажная схема. Определение опорных реакций и построение эпюр усилий.
4. Понятие о ферме. Классификация ферм. Обозначения элементов ферм. Кинематический анализ. Определение опорных реакций. Аналитические методы определения усилий в стержнях плоских статически определимых ферм. Признаки выделения «нулевых» стержней.
5. Понятие о линиях влияния. Построение линий влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в простых балках и МШБ статическим способом. Понятие о построении линий влияния кинематическим способом.
6. Построение линий влияния усилий в стержнях плоских ферм. Отличия линий влияния при езде понизу и поверху.
7. Определение усилий по линиям влияния от различных нагрузок: от сосредоточенной силы; от группы сил; от распределённой нагрузки; от сосредоточенного момента. Определение экстремальных значений усилий по линиям влияния от подвижных и временных нагрузок.
8. Определение усилий в плоских статически определимых рамах. Классификация рам. Кинематический анализ. Обобщение понятий M, Q, N, правило знаков. Определение опорных реакций. Построение эпюр усилий и их статические проверки. Использование симметрии при расчёте рам.

**7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)*

**7.2.6 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | Классификация расчётных схем и воздействий. Кинематический и структурный анализ | ПК-4 | Тест, РГР |
| 2 | Расчёт статически определимых стержневых систем | ПК-4 | Тест, РГР |
| 3 | Теория линий влияния. Основы расчёта на временную нагрузку | ПК-4 | Тест, РГР |
| 4 | Общие теоремы об упругих системах. Определение перемещений | ПК-4 | Тест |
| 5 | Расчёт статически неопределимых систем методом сил. | ПК-4 | Тест, РГР |
| 6 | Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений | ПК-4 | Тест, РГР |
| 7 | Смешанный метод расчёта | ПК-4 | Тест |
| 8 | Расчёт стержневых систем на устойчивость | ПК-4 | Тест |
| 9 | Основные положения матричных методов расчёта | ПК-4 | Тест |

**7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно

методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 8.1.1 Основная литература:


1. **Шапошников, Н. Н.**
   Строительная механика [Электронный ресурс] / Шапошников Н. Н., Кристалинский Р. Х., Дарков А. В. - 14-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 692 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-0576-3.
   URL: https://e.lanbook.com/book/169156
2. **Иванов, С. П.**
   Строительная механика : курс лекций / С.П. Иванов, О.Г. Иванов; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 308 с. : граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-2019-7.
   URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496231


#### 8.1.2 Дополнительная литература:


1. **Кузьмин, Л. Ю.**
   Строительная механика [Электронный ресурс] / Кузьмин Л. Ю., Сергиенко В. Н. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 296 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-2117-6.
   URL: https://e.lanbook.com/book/168951
2. **Иванов, С. П.**
   Строительная механика : статически определимые системы; сборник задач / С.П. Иванов; О.Г. Иванов; А.С. Иванова. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 108 с. - ISBN 978-5-8158-1822-4.
   URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461579
3. **Жуков, В. Г.**
   Механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Жуков В. Г. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 416 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1244-0.
   URL: https://e.lanbook.com/book/168406

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. http: www.cchgeu.ru. ВГТУ. Учебный портал ВГТУ.
2. http://cchgeu.ru/university/library/elektronnyy-katalog/ Электронный каталог Научной Библиотеки ВГТУ.
3. Программный комплекс «ЛИРА-САПР».
4. Программный продукт MS Office: Word, Excel, Power Point, AutoCAD.
5. Электронная научная библиотека ВГТУ: https://cchgeu.ru/university/library/
6. Электронная библиотечная система ***IPRbook***: www.iprbookshop.ru.
7. Электронная библиотечная система ***ЛАНЬ*** https://e.lanbook.com/
8. Учебно–методические материалы кафедры строительной механики: https://cchgeu.ru/education/cafedras/kafsm/?docs.
9. http: // www.I-exam . ru. (Интернет – тренажеры (ИТ)). Разработанные НИИ мониторинга качества образования.
10. http: // www.fepo. ru. (репетиционное тестирование при подготовке к федеральному Интернет - экзамену).

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**Требования к условиям реализации дисциплины**

| № п/п | Вид аудиторного фонда | Требования |
|---|---|---|
| 1 | Лекционная аудитория | Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book. |
| 2 | Компьютерные классы. | Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчёта один ПК на одного студента. |
| 3 | Аудитория для практических занятий. | Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска, Notebook, или другой ПК). |

**Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:**

| № п/п | Вид и наименование оборудования | Вид занятий | Краткая характеристика |
|---|---|---|---|
| 1 | IBM PC-совместимые персональные компьютеры. | Практические занятия. | Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 1 Гбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет. |
| 2 | Мультимедийные средства. | Лекционные занятия. | Мультимедиа-проектор, компьютер, оснащенный программами PowerPoint, Adobe Reader и экран для демонстрации электронных презентаций. |
| 3 | Учебно-наглядные пособия. | Лекционные и практические занятия | Плакаты, наглядные пособия, иллюстрационный материал. |

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Строительная механика» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета сооружений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|---|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |

| | |
|---|---|
| Практическое занятие | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала. |