



# ***СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА***

## ***Часть 1***

### ***Статически определимые системы***

# РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

## Учебники

- Рабинович И. М. Основы строительной механики.: учебник / И. М. Рабинович. - М.: Госстройиздат, 1960. - 519с.
- Ржаницын А. Р. Строительная механика: учеб. пособие для строит. спец. вузов / А. Р. Ржаницын. - М.: Высш.шк., 1982. - 400с.: ил. - Библиогр.: с.396.
- Строительная механика: Учебник для вузов / Ю.И. Бутенко, Н.А. Засядько, С.Н. Кан и др.; Под ред. Ю.И. Бутенко. – К. Выща шк., 1989. – 479 с.: ил. – ISBN 5-11-001968-1
- Киселев В. А. Строительная механика: учебник / В. А. Киселев. - М.: Стройиздат, 1960. - 560с.
- Смирнов В. А. Строительная механика: учебник для архитектур. спец. вузов / В. А. Смирнов, С. А. Иванов, М. А. Тихонов; под ред. В. А. Смирнова. - М.: Стройиздат, 1984. - 208с.: ил. - Библиогр.: с.203.
- Чирас А. А.. Строительная механика. Теория и алгоритмы.: учебник для вузов по спец. Пром. и гражд. стр-во / А. А. Чирас. - М.: Стройиздат, 1989. - 255 с. - (Промышленное и гражданское строительство). - Библиогр.: с. 250. - ISBN 5-274-00555-1.

## **Конспекты лекций**

- Конспект лекций. Строительная механика. Мущанов В. Ф., Жук Н.Р., Гижко В.Т. - Макеевка. ДонГАСА, 2002.
- Конспект лекций. Строительная механика. Левин В.М. - Макеевка. ДонГАСА, 2002.

## **Методические пособия**

- Мущанов В.П., Жук М.Р., Гижко В.Т. Методичні вказівки до виконання розрахунково-проектувальної роботи № 2 з будівельної механіки ” Розрахунок плоскої статично визначної шпренгельної ферми” // Макіївка, ДонДАБА, 2003. - 11 с.
- Методические указания. Строительная механика. Мущанов В. Ф., Жук Н. Р., Денисов Е.В. - Макеевка. ДонНАСА, 2005
- Методические указания. Строительная механика. Мущанов В. Ф., Жук Н. Р., Гижко В.Т. - Макеевка. ДонНАСА, 2006
- Учебное пособие. Строительная механика. Мущанов В. Ф., Кулябко В.В., Левин В.М., Балюба И.Г., Демидов А.И., Даниленко А.Ф., Жук Н.Р., Касимов В.Р. - Макеевка. ДонНАСА, 2006

# *Лекция 1*

# *Предмет и задачи строительной механики*

**СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА** – это наука, занимающаяся разработкой принципов и методов расчета сооружений и конструкций на прочность, устойчивость и жесткость.

В отличие от **сопротивления материалов строительная механика** занимается теорией расчета системы брусьев или стержней, образующих сооружение.

### **Основные виды расчетов:**

- расчет на прочность
- расчет на устойчивость
- расчет на жесткость

**РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ** – обеспечивает безопасную работу сооружения на воздействие внешних и внутренних усилий. При этом должно обеспечиваться целесообразное сочетание долговечности с экономичностью

**РАСЧЕТ НА УСТОЙЧИВОСТЬ** – определяются критические значения внешних воздействий, при которых сооружение сохраняет заданное положение и форму равновесия в деформированном состоянии

**РАСЧЕТ НА ЖЕСТКОСТЬ** – определяются деформации (прогибы, осадки, вибрации), при которых прочность сооружения или конструкции может быть обеспечена, а нормальная их эксплуатация исключена. Чтобы обеспечить нормальную эксплуатацию конструкции, фактические деформации ее не должны превышать допустимых значений



Навес



Садовая беседка



Жилой дом



Дворец Советов (Б. Иофан, О. Гельфрейх,  
О. Щуко. Скульптор С. Меркулов)  
Один из вариантов утвержденного проекта. 1934



**Бревно через ручей**



**Арочный мост**



**Мостик через ручей**





novate.ru

**Магдебургский водный мост**



**Мост Эразма, Нидерланды, Роттердам**



**Мост Миллениум, Гейтсхед, Северная Англия**



**Мост Милло, Франция**

**РАСЧЕТНАЯ СХЕМА СООРУЖЕНИЯ** – это упрощенное изображение действительного сооружения; используется в процессе расчета вместо самого сооружения

При построении расчетной схемы используется метод научной абстракции, при котором *действительные сооружения заменяются их схемами*, поскольку учет всех геометрических факторов элементов и их строгого взаимодействия является практически сложным и недоступным

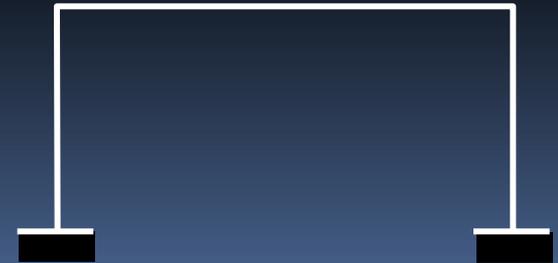
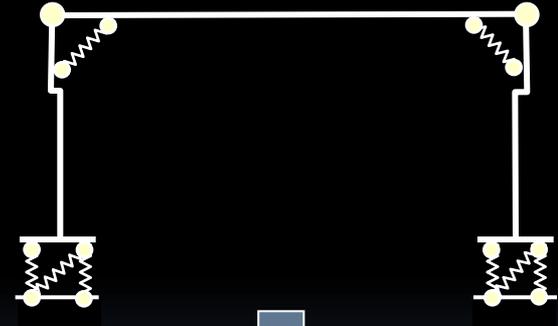
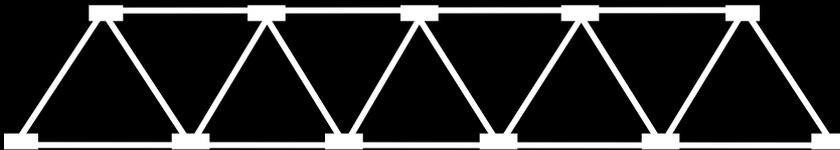
**Расчетная схема должна:**

- сделать решение задачи возможным и практически приемлемым с точки зрения его сложности;
- как можно правильнее отражать существо задачи и обеспечить расчету достаточную достоверность и точность

При выборе расчетных схем принимают следующие допущения:

- 1) стержневые элементы сооружения на чертеже изображают в одну линию, т.е. заменяют их осями
- 2) производится идеализация опорных устройств сооружений:
- 3) сопряжения элементов сооружения друг с другом также идеализируются, считается, что элементы соединяются между собой либо с помощью идеальных шарниров (например, узлы ферм), либо жестко, где отсутствует взаимный поворот элементов, сходящихся в узле, относительно друг друга (рамные узлы)
- 4) все действующие на сооружение нагрузки приводятся к стандартным нагрузкам:
  - а) сосредоточенным силам;
  - б) сосредоточенным моментам;
  - в) распределенным нагрузкам.

# Формирование расчётной схемы сооружения (конструкции)



# КЛАССИФИКАЦИЯ РАСЧЁТНЫХ

## СИСТЕМ

– по геометрическому признаку  
(по типу элементов)

- а) стержневые системы
- б) тонкостенные (пластинчато-оболочечные) системы
- в) массивы
- г) комбинированные системы

– по способу соединения  
элементов между собой

- а) шарнирно-стержневые
- б) рамные
- в) комбинированные

– по кинематической природе

- а) геометрически неизменяемые системы
- б) геометрически изменяемые системы
- в) мгновенно изменяемые системы

– по расположению элементов  
и направлению нагрузок  
в пространстве

- а) плоские системы
- б) пространственные системы

– по признаку статической  
определимости  
или неопределимости

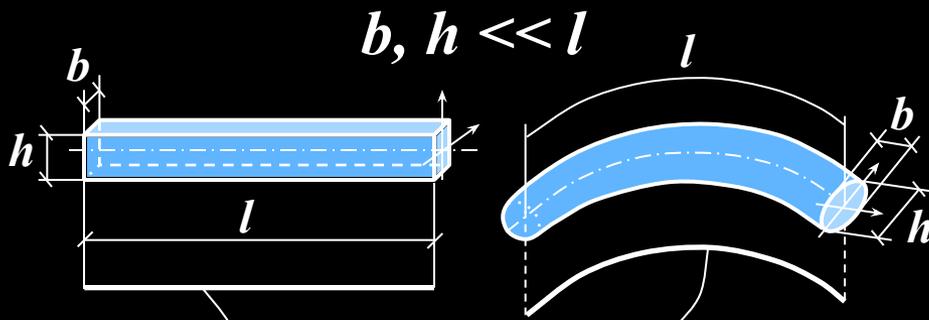
- а) статически определимые системы
- б) статически неопределимые системы (СНС)

– по направлению  
опорных реакций

- а) распорные системы
- б) безраспорные системы

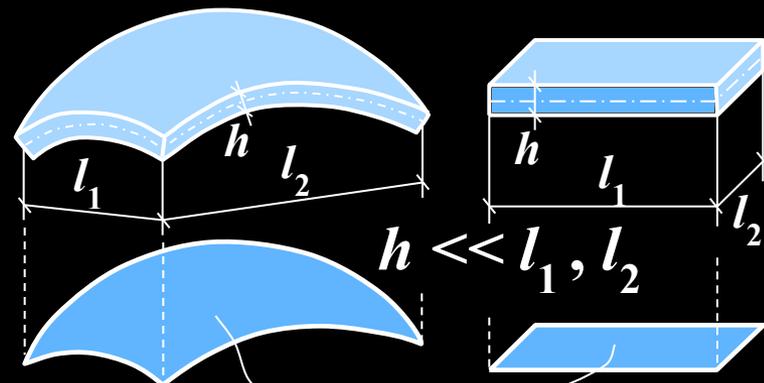
# ИЗОБРАЖЕНИЕ НА РАСЧЁТНОЙ СХЕМЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СООРУЖЕНИЙ

**Одномерные**  
(прямые и кривые стержни)



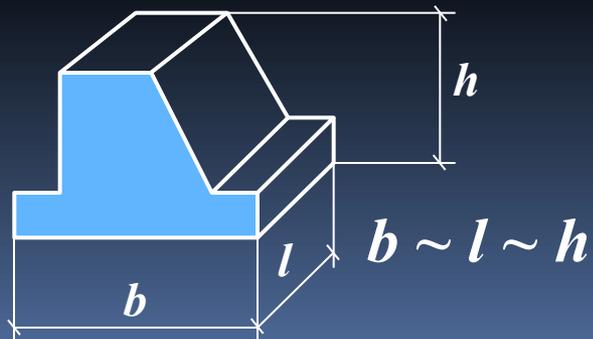
Осевая линия

**Двухмерные**  
(оболочки и пластинки)



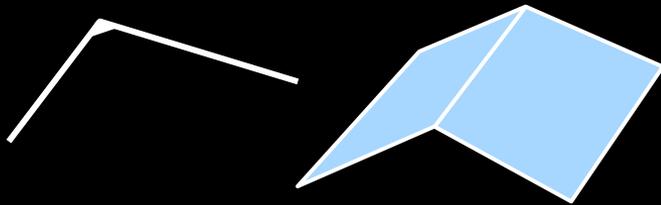
Срединная поверхность

**Трёхмерные**  
(массивы)

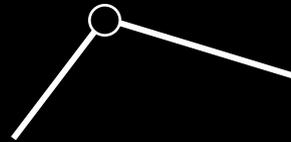


# ИЗОБРАЖЕНИЕ НА РАСЧЁТНОЙ СХЕМЕ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ

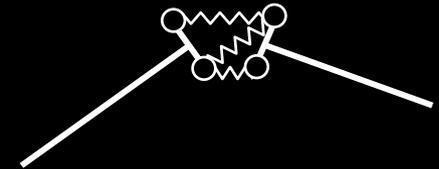
Жёсткое



Шарнирное



(Упруго) податливое



# ИЗОБРАЖЕНИЕ НА РАСЧЁТНОЙ СХЕМЕ ОПОРНЫХ УСТРОЙСТВ

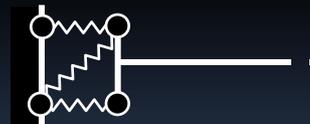
Защемляющие опоры (заделки)



Неподвижная  
защемляющая  
опора



Подвижная  
защемляющая  
опора



(Упруго) податливая  
защемляющая  
опора

Шарнирные опоры



Неподвижная  
шарнирная  
опора



Подвижная  
шарнирная  
опора



(Упруго) податливая  
шарнирная  
опора