

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Строительная механика»**

### **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

Для студентов подготовки по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» строительная механика является одной из основных базовых дисциплин. Подготовка высококвалифицированных специалистов-строителей возможна только при достаточно детальном изучении и глубоком усвоении студентами современной строительной механики стержневых систем.

Цель изучения строительной механики – вооружить будущего инженера-строителя знаниями, необходимыми при изучении строительных конструкций и сооружений.

### **2. Задачи: в результате изучения курса студент должен:**

преобразование заданной системы, находящейся под действием внешних сил и воздействий к расчетной схеме сооружения;

- определение кинематического типа расчетной схемы на основании результатов кинематического анализа

- для статически определимой расчетной схемы

- определение опорных реакций из условий равновесия систем сил, действующих на расчетную схему сооружения;

- определение внутренних усилий от действия заданной постоянной нагрузки;

- графическое построение эпюр внутренних усилий и выявление положения опасного сечения

- определение опасного (невыгодного) положения временной нагрузки на сооружении;

- определение расчетных значений внутренних усилий от действия заданной постоянной и временной нагрузок, при опасном (невыгодном) положении временной нагрузки на сооружении;

- для статически неопределимой расчетной схемы

- выбор рационального метода расчета на основании анализа особенностей расчетной схемы сооружения;

- выбор рациональной основной системы для расчета в соответствии с выбранным методом расчета статически неопределимой системы;

- выявление условий соответствия между заданной расчетной схемой и основной системой принятого метода расчета статически неопределимой системы;

- выражение этих условий в математической форме в виде канонических уравнений, решение которых и позволяет раскрыть статическую неопределимость;

- определение внутренних усилий от действия заданной постоянной нагрузки;

- определение внутренних усилий от воздействия неравномерной осадки опор

- определение внутренних усилий от воздействия изменения температуры окружающей среды
  - определение расчетных значений внутренних усилий от действия заданной постоянной и временной нагрузок.
- перспективных, методиках и разработках, не предусмотренных программой.

## **2. Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-7** - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат

## **3. Содержание дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающиеся изучат теоретический и практический материал по следующим темам:

### **Основные понятия и исходные положения**

1. Предмет строительной механики.
2. Понятие о расчетной схеме сооружения
3. Классификация расчетных схем.

### **Кинематический анализ стержневых систем.**

1. Понятие о кинематическом типе системы.
2. Понятия о диске, шарнире, кинематических связях. Основные принципы образования геометрически неизменяемых систем
3. Кинематический анализ расчетной схемы сооружения. Степень свободы. Степень статической неопределимости.

### **Статически определимые многопролетные системы.**

1. Условия образования. Правила расстановки шарниров. Достоинства и недостатки МШБ.
2. Аналитический расчет статически определимых многопролетных шарнирных балок. Построение эпюр изгибающих моментов  $M$  и поперечных сил  $Q$ .
3. Аналитический расчет статически определимых многопролетных рам. Построение эпюр изгибающих моментов  $M$ , поперечных сил  $Q$  и продольных сил  $N$ .

### **Теория линий влияния**

1. Линии влияния опорных реакций, изгибающих моментов, поперечных сил в простых двухопорных балках

2.. Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в простых консольных балках.

3. Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в статически определимых многопролетных шарнирных балках

4. Определение усилий в балках по линиям влияния от действия постоянной нагрузки.

5. Определение невыгодного(опасного) положения нагрузки на сооружении. Понятие о расчетных усилиях.

#### **Аналитический расчет статически определимых ферм.**

1. Классификация статически определимых ферм.

2. Условия геометрической неизменяемости ферм.

3. Упрощения, положенные в основу расчета статически определимых ферм.

4. Аналитические методы расчета ферм. Метод сечений. Способ моментной точки.

5. Метод вырезания узлов для определения усилий в стержнях ферм. Признаки нулевых стержней.

6. Определение усилий в стержнях сложных ферм. Метод замкнутых сечений. Метод совместных сечений.

7. Расчет шпренгельных ферм. Классификация стержней шпренгельной фермы.

8. Основы расчета пространственных ферм.

#### **Линии влияния в фермах.**

1. Линии влияния опорных реакций. Независимость линий влияния опорных реакций от очертания решетки.

2. Линии влияния усилий в стержнях простых балочных ферм. Определение линий влияния и необходимость аналитического выявления закона изменения усилия в стержне фермы. Приоритеты аналитических методов

3. Линии влияния усилий в стержнях консольных балочных ферм

4. Линии влияния в стержнях шпренгельных ферм

#### **Аналитический расчет трехшарнирных систем.**

1. Классификация трехшарнирных систем. Условия геометрической неизменяемости.

2. Особенности определения опорных реакций.

3. Аналитический расчет трехшарнирной арки. Определение внутренних усилий, Построение эпюр изгибающих моментов  $M$ , поперечных сил  $Q$  и продольных сил

4. Аналитический расчет трехшарнирной рамы. Определение внутренних усилий. Построение эпюр изгибающих моментов  $M$ , поперечных сил  $Q$  и продольных сил  $N$ . Проверка правильности построения эпюр.

#### **Линии влияния в трехшарнирных арках.**

1. Построение линий влияния методом суммирования ординат. Определение усилий в арках по линиям влияния.

2. Построение линий влияния в арках методом нулевой точки
3. Свойства, преимущества и недостатки трехшарнирных систем

### **Статически неопределимые системы**

1. Понятие статической неопределимости систем. Степень статической неопределимости. Лишние связи.
2. Сущность метода сил. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил.
3. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.
4. Определение внутренних силовых факторов в статически неопределимых системах

### **Расчет статически неопределимой рамы методом сил.**

1. Выбор рациональной основной системы.
2. Построение эпюр изгибающих моментов  $M$ , поперечных сил  $Q$ , продольных сил  $N$ . Проверки правильности построения эпюр.
3. Расчет статически неопределимой рамы методом сил на действие неравномерного нагрева.
4. Расчет статически неопределимой рамы методом сил на действие осадки опор.
5. Преимущества и недостатки статически неопределимых систем в сравнении с другими типами расчетных схем

### **Статически неопределимые многопролетные неразрезные балки.**

1. Степень статической неопределимости. Выбор рациональной основной системы при расчете неразрезной балки методом сил.
2. Уравнение трех моментов как частный случай канонического уравнения метода сил.
3. Методика расчета балки с применением уравнения трех моментов.

### **Расчет статически неопределимых многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений.**

1. Понятие о моментной фокусной точке. Фокусное моментное отношение. Определение правого и левого фокусного моментного отношений.
2. Расчет статически неопределимых многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений. Построение эпюры изгибающих моментов. Определение опорных моментов в загруженном пролете. Определение опорных моментов в незагруженном пролете.
3. Общий порядок расчета статически неопределимых многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений. Проверка правильности расчета.
4. Построение объемлющих эпюр при совместном действии постоянной и временной нагрузок.
5. Преимущества и недостатки неразрезных балок в сравнении с многопролетными статически определимыми балками.

## **Метод перемещений для расчета статически неопределимых систем.**

1. Понятие кинематической неопределимости систем. Степень кинематической неопределимости.

2. Сущность метода перемещений. Основная система метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений

3. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода перемещений.

4. Расчет статически неопределимых рам методом перемещений.

Построение эпюр изгибающих моментов  $M$ , поперечных сил  $Q$ , продольных сил  $N$ . Проверки правильности построения эпюр.

5. Применение метода перемещений в расчетах на действие изменения температуры и осадки опор.

## **Расчет сложных статически неопределимых систем**

1. Использование свойств симметрии, Комбинированный метод расчета статически неопределимых рам.

2. Расчет статически неопределимых рам смешанным методом.

3. Приближенные методы расчета статически неопределимых рам

Статически неопределимые фермы. 1. Степень статической неопределимости. Выбор расчетной схемы и метода расчета статически неопределимой фермы.

2. Особенности расчета статически неопределимой фермы методом сил. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.

3. Определение усилий в стержнях статически неопределимой фермы. Проверка правильности определения усилий в стержнях фермы.

## **Статически неопределимые арки.**

1. Определение степени статической неопределимости. Выбор метода расчета и расчетной схемы статически неопределимой арки арок.

2. Расчет двухшарнирных арок на действие неподвижной нагрузки.

3. Расчет бесшарнирных арок на действие неподвижной нагрузки.

Использование метода упругого центра

## **4. Трудоемкость дисциплины и форма промежуточной аттестации**

Объем дисциплины 216 часов, 6 зачетных единиц. Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 и 6 семестрах. По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамены в 5 и 6 семестрах.