

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

**Целью дисциплины «Строительная механика» является изучение общих теоретических основ расчета стержневых инженерных конструкций.**

**Задачи дисциплины:**

- 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 неопределенной 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 неопределенной системы;
  - выявление условий соответствия между заданной расчетной схемой и основной системой принятого метода расчета статически неопределенной системы;
  - выражение этих условий в математической форме в виде канонических уравнений, решение которых и позволяет раскрыть статическую неопределенность;
  - 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,

### **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1	<b>Основные понятия и исходные положения</b> 1 Предмет строительной механики. 2.Понятие о расчетной схеме сооружения 3. Классификация расчетных схем.
---	---

2	<p><b>Кинематический анализ стержневых систем.</b></p> <p>1. Понятие о кинематическом типе системы.</p> <p>2. Понятия о диске, шарнире, кинематических связях. Основные принципы образования геометрически неизменяемых систем</p> <p>3. Кинематический анализ расчетной схемы сооружения. Степень свободы. Степень статической неопределенности.</p>
3	<p><b>Статически определимые многопролетные балки.</b></p> <p>1. Условия образования. Правила расстановки шарниров. Достоинства и недостатки МШБ.</p> <p>2. Аналитический расчет статически определимых многопролетных шарнирных балок. Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math> и поперечных сил <math>Q</math>.</p> <p>3. Аналитический расчет статически определимых многопролетных рам. Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math> и продольных сил <math>N</math>.</p>
4	<p><b>Теория линий влияния</b></p> <p>1. Линии влияния опорных реакций, изгибающих моментов, поперечных сил в простых двухопорных балках</p> <p>2. Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в простых консольных балках.</p> <p>3. Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в статически определимых многопролетных шарнирных балках</p> <p>4. Определение усилий в балках по линиям влияния от действия постоянной нагрузки.</p> <p>5. Определение невыгодного(опасного) положения нагрузки на сооружении. Понятие о расчетных усилиях.</p>
5	<p><b>Аналитический расчет статически определимых ферм.</b></p> <p>1. Классификация статически определимых ферм.</p> <p>2. Условия геометрической неизменяемости ферм.</p> <p>3. Упрощения, положенные в основу расчета статически определимых ферм.</p> <p>4. Аналитические методы расчета ферм. Метод сечений. Способ моментной точки.</p> <p>5. Метод вырезания узлов для определения усилий в стержнях ферм. Признаки нулевых стержней.</p> <p>6. Определение усилий в стержнях сложных ферм. Метод замкнутых сечений. Метод совместных сечений..</p> <p>7. Расчет шпренгельных ферм. Классификация стержней шпренгельной фермы.</p> <p>8. Основы расчета пространственных ферм.</p>
6	<p><b>Линии влияния в простых балочных фермах.</b></p> <p>1. Линии влияний опорных реакций. Независимость линий влияния опорных реакций от очертания решетки.</p> <p>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</p> <p>3. Линии влияния усилий в стержнях консольных балочных ферм</p>
7	<p><b>Аналитический расчет трехшарнирных систем.</b></p> <p>1. Классификация трехшарнирных систем. Условия геометрической неизменяемости.</p> <p>2. Особенности определения опорных реакций.</p> <p>3. Аналитический расчет трехшарнирной арки. Определение внутренних усилий, Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math> и продольных сил <math>N</math>.</p> <p>4. Аналитический расчет трехшарнирной рамы. Определение внутренних усилий. Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math> и продольных сил <math>N</math>. Проверка правильности построения эпюр..</p>

8	<p><b>Линии влияния в трехшарнирных арках.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Построение линий влияния методом суммирования ординат. Определение усилий в арках по линиям влияния.</li> <li>Построение линий влияния в арках методом нулевой точки</li> <li>Свойства, преимущества и недостатки трехшарнирных систем</li> </ol>
9	<p><b>Статически неопределеные системы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Понятие статической неопределенности систем. Степень статической неопределенности. Лишние связи.</li> <li>Сущность метода сил. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил.</li> <li>Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членов канонических уравнений метода сил.</li> <li>Определение внутренних силовых факторов в статически неопределеных системах</li> </ol>
10	<p><b>Расчет статически неопределенной рамы методом сил.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Выбор рациональной основной системы.</li> <li>Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Проверки правильности построения эпюр.</li> <li>Расчет статически неопределенной рамы методом сил на действие неравномерного нагрева.</li> <li>Расчет статически неопределенной рамы методом сил на действие осадки опор.</li> <li>Преимущества и недостатки статически неопределеных систем в сравнении с другими типами расчетных схем</li> </ol>
11	<p><b>Статически неопределеные многопролетные неразрезные балки.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Степень статической неопределенности. Выбор рациональной основной системы при расчете неразрезной балки методом сил.</li> <li>Уравнение трех моментов как частный случай канонического уравнения метода сил.</li> <li>Методика расчета балки с применением уравнения трех моментов.</li> </ol>
12	<p><b>Расчет статически неопределенных многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Понятие о моментной фокусной точке. Фокусное моментное отношение. Определение правого и левого фокусного моментного отношений.</li> <li>Расчет статически неопределенных многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений. Построение эпюры изгибающих моментов. Определение опорных моментов в загруженном пролете. Определение опорных моментов в незагруженном пролете.</li> <li>Общий порядок расчета статически неопределенных многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений. Проверка правильности расчета.</li> <li>Построение объемлющих эпюр при совместном действии постоянной и временной нагрузок.</li> <li>Преимущества и недостатки неразрезных балок в сравнении с многопролетными статически определенными балками.</li> </ol>
13	<p><b>Метод перемещений для расчета статически неопределенных систем.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Понятие кинематической неопределенности систем. Степень кинематической неопределенности.</li> <li>Сущность метода перемещений. Основная система метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений</li> <li>Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членов</li> </ol>

	канонических уравнений метода перемещений. 4. Расчет статически неопределеных рам методом перемещений. Построение эпюор изгибающих моментов $M$ , поперечных сил $Q$ , продольных сил $N$ . Проверки правильности построения эпюор. 5. Применение метода перемещений в расчетах на действие изменения температуры и осадки опор.
14	<b>Расчет сложных статически неопределенных систем</b> 1.Использование свойств симметрии Комбинированный метод расчета статически неопределенных рам. 2.Расчет статически неопределенных рам смешанным методом. 3.Приближенные методы расчета статически неопределенных рам
15	<b>Статически неопределенные фермы.</b> 1.Степень статической неопределенности. Выбор расчетной схемы и метода расчета статически неопределенной фермы. 2. Особенности расчета статически неопределенной фермы методом сил. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членов канонических уравнений метода сил. 3. Определение усилий в стержнях статически неопределенной фермы. Проверка правильности определения усилий в стержнях фермы. .
16	<b>Статически неопределенные арки.</b> 1.Определение степени статической неопределенности. Выбор метода расчета и расчетной схемы статически неопределенной арки арок. 2. Расчет двухшарнирных арок на действие неподвижной нагрузки. 3.. Расчет бесшарнирных арок на действие неподвижной нагрузки. Использование метода упругого центра

## **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ** – 252 часа, 7зачетных единиц.

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет в 4 и экзамен в 5 семестре.

Дисциплина изучается: на очной форме: на 2 и 3 курсе, в 4 и 5 семестрах, 2 и 3 курсе, в 4 и 5 семестрах по заочной форме обучения.