

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Строительная механика»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень специалитета)

**Направленность (профиль):** Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений  
**Общий объем дисциплины – 6 з.е. (216 часов)**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:**

- ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ПК-13: знанием правил и технологий монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов;
- ПК-2: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ;
- ПК-9: знанием основных свойств и показателей строительных материалов, применяемых при строительстве уникальных зданий и сооружений;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Строительная механика» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 5.**

**Объем дисциплины в семестре – 3 з.е. (108 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Зачет**

**1. часть 1 Статически определяемые стержневые системы**

**Модуль 1 Введение, кинематический анализ сооружений**

**Самостоятельно.** Строительная механика, ее методы и задачи. Краткий исторический очерк развития строительной механики и ее современное значение. Роль в развитии строительной механики российских ученых и инженеров. Успехи строительной механики, обусловленные применением вычислительных средств. Естественнонаучная сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности..

**2. Лекция 1.** Понятие о методах расчета сооружений и расчетной схеме сооружения. Нагрузки, основные элементы сооружений и их расчетные схемы. Способы прикрепления сооружений к земле. Статический и кинематический анализы различных типов опор. Классификация сооружений и их расчетные схемы. Цель кинематического анализа. Степень свободы системы. Связи и плоские системы, степень свободы плоской кинематической цепи, составленной из дисков. Системы геометрически неизменяемые, изменяемые и мгновенно изменяемые. Способы образования плоских геометрически неизменяемых систем. Системы, составленные из двух и трех дисков. Привлечение их для решения задач строительной механики соответствующего физико-математического аппарата.

**3. Модуль 2. Основные методы расчета плоских статически определяемых систем при подвижной нагрузке..** Виды подвижных нагрузок и особенности воздействий их на стержневые системы. О форме линий влияния. Статический метод построения линий влияния на примере балки. Определение усилий по линиям влияния от действия сосредоточенных сил и распределенной нагрузки. Самостоятельно.

**4. Модуль 3. Расчет простейших стержневых систем.** Расчет многопролетных статически определяемых балок. Многопролетные балки и их образования. Рациональное расположение шарниров в пролетах балки. Определение опорных реакций и внутренних усилий. Построение эпюр  $M$  и  $Q$ . Построение линий влияния. Правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию стержневых систем. Основные свойства и показатели строительных материалов, применяемых при строительстве уникальных зданий и сооружений. Самостоятельно.

**5. Лекция 2.** Трехшарнирные системы. Основные сведения о трехшарнирных системах.

Аналитический расчет арки: определение опорных реакций, внутренних усилий. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ . Сопоставление арки с балкой. Понятие о рациональной оси арки..

#### **6. Модуль 4. Расчет ферм.**

**Лекция 3.** Понятие о фермах. Правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию ферм. Особенности работы ферм. Расчетная схема ферм. Классификация ферм по очертанию поясов, по системе решетки и расположению опор. Способы образования и условия геометрической неизменяемости плоских ферм. Статический метод определения усилий в стержнях фермы от неподвижной нагрузки способами моментной точки, проекций и вырезания узлов. Частные случаи равновесия узлов. Технологии проектирования ферм в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов..

**7. Лекция 4.** Расчет ферм на внеузловую нагрузку. Расчет составных ферм. Понятие о шпренгельных фермах. Построение линий влияния усилий в стержнях балочных ферм статическим способом..

#### **8. Модуль 5. Основные теоремы упругих систем и общие методы определения перемещений в стержневых системах**

**Лекция 5.** Линейно-деформированные системы. Обобщенный закон Гука. Обобщенные силы и обобщенные перемещения. Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия. Выражение потенциальной энергии от действия продольной силы, изгибающего момента и поперечной силы. Общая формула потенциальной энергии для плоской стержневой системы. Теорема о взаимности работ, перемещения и реакций..

**9. Лекция 6.** Принцип возможных перемещений и использование его для определения перемещений плоской стержневой системы. Формула Мора. Частные случаи формулы Мора. Правило Верещагина. Перемещения от смещения опор и изменения температуры. Матричная форма определения перемещений..

#### **10. Часть 2. Статически неопределимые стержневые системы.**

##### **Модуль 1. Общая теория метода сил.**

**Лекция 7.** Статически неопределимые системы и их свойства. Степень статической неопределимости. Основная система. Требования, предъявляемые к основной системе. Канонические уравнения метода сил. Привлечение физико-математического аппарата для решения системы канонических уравнений. Расчет статически неопределимых систем на действие температуры и смещения опор..

**11. Лекция 8.** Порядок расчета рам методом сил. Правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию рамных систем. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$  и их проверка. Об упрощении канонических уравнений для симметричных систем. Симметричные и кососимметричные нагрузки. Применение групповых неизвестных. Матричная форма расчета рам..

##### **12. Модуль 2. Расчет статически неопределимых арок, ферм, неразрезных балок.**

**Лекция 9.** Классификация арок. Расчет двухшарнирных арок на неподвижную нагрузку. Определение распора. Расчет арки с затяжкой. Влияние податливости затяжки. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ . Расчет параболических арок. Бесшарнирная арка. Выбор основной системы. Определение положения упругого центра. Формулы для определения неизвестных. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ . Проверка правильности построения эпюры  $M$ ..

**13. Лекция 10. Статически неопределимые фермы. Самостоятельно.** Статическая неопределимость ферм. Предварительное определение размеров сечений стержней. Определение усилий от неподвижной нагрузки. Проверка правильности расчета статически неопределимой фермы..

**Форма обучения очная. Семестр 6.**

**Объем дисциплины в семестре – 3 з.е. (108 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

**1. Лекция 1.** Расчет неразрезных балок. Общие сведения о неразрезных балках. Выбор основной системы. Уравнения трех моментов как частный случай канонических уравнений метода сил. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Основные свойства строительных

материалов, применяемых при изготовлении неразрезных балок.

**2. Лекция 2.** Расчет неразрезных балок методом фокусов. Фокусные точки и фокусные отношения. Применение моментных фокусных отношений к построению эпюр. Невыгодное нагружение. Объемлющие эпюры изгибающих моментов. Расчет неразрезных балок на упругих опорах. Привлечение для расчета соответствующего физико-математический аппарата. Статический метод построения линий влияния опорных моментов. Построения линий влияния  $M$ ,  $Q$ . Линии влияния опорных реакций..

### **3. Модуль 3 Расчет рамных систем методом перемещений и смешанным**

**Лекция 3.** Сущность метода перемещений и основные допущения. Неизвестные и основная система в методе перемещения. Определение числа неизвестных. Вывод канонических уравнений. Статический способ вычисления реакций. Общий способ определения коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Проверка коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ . Проверка правильности расчета рамных систем методом перемещений..

**4. Лекция 4.** Использование симметрии. Групповые неизвестные. Понятие о расчете сложных рам и особенности расчета с использованием специализированного вычислительного комплекса для прочностного анализа конструкций методом конечных элементов. Матричная форма расчета рам методом перемещений..

**5. Лекция 5.** Сопоставление методов сил и перемещений. Основная система, неизвестные и канонические уравнения смешанного метода. Связь между матрицей реакций и матрицей перемещений. Комбинированный способ расчета рам..

### **6. Модуль 4. Пространственные фермы**

**Лекция 6.** Типы пространственных ферм. Расчетная схема. Виды опор. Способы образования и условия неизменяемости пространственных ферм. Анализ геометрической неизменяемости пространственных ферм. Определение усилий в элементах пространственных ферм способами сечений, вырезания узлов, разложением системы на плоские фермы. Частные случаи равновесия пространственного узла..

### **7. Часть 3. Основы расчета пространственных тонкостенных систем.**

#### **Модуль 5. Основы расчета пространственных тонкостенных систем.**

**Лекция 7.** Основы метода конечного элемента (МКЭ) и его связь с вариационными принципами. Виды конечных элементов и способы их получения. Расчет стержневых систем МКЭ. Составление матриц жесткости элементов и их систем. Плоская задача и изгиб пластины. Особенности использование компьютеров в расчетах по методу МКЭ..

**8. Самостоятельно.** Статическая неопределимость ферм. Предварительное определение размеров сечений стержней. Определение усилий от неподвижной нагрузки. Проверка правильности расчета статически неопределимой фермы..

Разработал:

доцент  
кафедры САДиА

И.К. Калько

Проверил:  
Декан СТФ

И.В. Харламов