

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Строительная механика»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата)

**Направленность (профиль):** Промышленное и гражданское строительство

**Общий объем дисциплины – 7 з.е. (252 часов)**

**В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:**

- ПК-3.1: Применяет методики, инструменты, средства выполнения натурных обследований, мониторинга объекта проектирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов;
- ПК-3.2: Формулирует критерии анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов;
- ПК-3.3: Представляет и защищает результаты обследований и мониторинга для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в установленной форме;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Строительная механика» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 4.**

**Объем дисциплины в семестре – 4 з.е. (144 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

### **1. Статически определимые стержневые системы**

**Введение, кинематический анализ сооружений с учетом инженерно-технического проектирования объектов.** Строительная механика, ее методы и задачи с учетом инженерно-технического проектирования объектов. 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. Проведение расчётного обоснования и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения..

**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, расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций. Влияние вычислительной техники на выбор расчетных схем. Цель кинематического анализа. Степень свободы плоской кинематической цепи, составленной из дисков. Системы геометрически неизменяемые, изменяемые и мгновенно изменяемые. Способы образования плоских геометрически неизменяемых систем. Критерии анализа результатов натурных обследований и мониторинга для составления системы, состоящей из двух и трех дисков.

**3. Лекция 2. Основные методы расчета плоских статически определимых систем при подвижной нагрузке с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.** Виды подвижных нагрузок и особенности воздействий их на стержне-вые 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. Невыгодное загрузение треугольной и полигональной линий влияния системой связанных подвижных сосредоточенных грузов с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности..

**4. Лекция 3.** Трехшарные системы. Основные сведения о трехшарнирных системах. Аналитический расчет арки: определение опорных реакций, внутренних усилий с учетом инженерно-технического проектирования объектов. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил. Сопоставление арки с балкой. Понятие о рациональной оси арки.

Линии влияния опорных реакций и внутренних усилий.

**5. Лекция 4. Расчет простейших стержневых систем с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности..** Расчет многопролетных статически определимых балок, расчетное обоснование и конструирование балок. Многопролетные балки и их образование. Рациональное расположение шарниров в про-летах балки. Определение опорных реакций и внутренних усилий. Построение эпюр  $M$  и  $Q$ . Построение линий влияния..

**6. Лекция 5. Критерии анализа результатов натуральных обследований и мониторинга для расчета ферм..** Понятие о фермах. Особенности работы ферм. Расчетная схема ферм. Классификация ферм по очертанию поясов, 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..

**7. Лекция 6. Расчет ферм на вне узловую нагрузку с учетом инженерно-технического проектирования объектов .** Расчет составных ферм. Понятие о шпренгельных фермах. Построение линий влияния усилий в стержнях балочных ферм статическим способом. Расчет трехшарнирных арочных ферм на неподвижную нагрузку. Разновидности арочных ферм. Сопоставление балочных и арочных ферм. Особенности расчета гибких нитей. Понятие о висячих вантовых системах и их расчете..

**8. Лекция 7. Основные теоремы упругих систем и общие методы определения перемещений в стержневых системах с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности ..** Линейно-деформируемые 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, перемещений и реакций.

**9. Лекция 8. Принцип возможных перемещений и использование его для определения перемещений с учетом инженерно-технического проектирования объектов.** Формула Мора. Частные случаи формулы Мора. Правило Верещагина. Перемещения от смещения опор и изменения температуры. Матричная форма определения перемещений..

**Форма обучения очная. Семестр 5.**

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

**Форма промежуточной аттестации – Зачет**

**1. Лекция 1. Общая теория метода сил с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.** Статически неопределимые системы и их свойства. Степень статической неопределимости. Основная система. Требования, предъявляемые к основной системе, в связи с применением компьютеров. Канонические уравнения метода сил. Расчет статически неопределимых систем на действие температуры и перемещения опор. Проведение расчётного обоснования и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

**2. Лекция 2. Порядок расчета рам методом сил.** Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$  и их проверка с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Об упрощении канонических уравнений для симметричных систем Симметричные и обратно симметричные нагрузки. Применение групповых неизвестных. Матричная форма расчета рам..

**3. Лекция 3. Критерии анализа результатов натуральных обследований и мониторинга для расчета статически неопределимых арок..** Классификация и формы арок. Расчет двухшарнирных арок на неподвижную нагрузку. Определение распора. Расчет арки с затяжкой, расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций, Влияние податливости затяжки. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ . Расчет параболических арок. Расчет двухшарнирных арок на действие температуры и смещения опор..

**4. Лекция 4. Бесшарнирная арка** Выбор основной системы с учетом инженерно-технического проектирования объектов. Определение положения упругого центра. Формула для определения

лишних неизвестных. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ . Проверка правильности построения эпюры  $M$ . Статическая неопределимость фермы. Предварительное определение размеров сечений стержней. Определение усилий от неподвижной нагрузки. Проверка правильности расчета статически неопределимой фермы, расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций..

**5. Лекция 5 . Устойчивость сооружений с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.** Устойчивость сооружений с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Методы исследования устойчивости упругих систем. Виды равновесия. Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы. Устойчивость прямых сжатых стержней. Устойчивость центрально сжатого прямого стержня с упругой заделкой на одном конце и упругоподатливой опорой на другом. Частные случаи различного закрепления концов сжатых стержней..

**6. Лекция 6.** Дифференциальное уравнение изгиба сжатоизогнутого стержня и его интеграл. Решение задачи методом начальных параметров с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Частные случаи расчета балок при различных закреплениях концов и загруженных продольной силой. Устойчивость рам и арок. Основные допущения. Метод перемещений. Уравнение устойчивости. Вычисление реакций сжатых стержней. Использование симметрии. Общие сведения об устойчивости арок. Устойчивость круговой арки с произвольными граничными условиями и радиальной нагрузкой. Дифференциальное уравнение изгиба и его решение. Уравнение устойчивости. Устойчивость круговых двухшарнирных и бесшарнирных арок при действии радиальной нагрузки. Об устойчивости параболических арок постоянного сечения с равномерно распределенной вертикальной нагрузкой..

**7. Динамика Сооружений с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности..** Основные понятия динамики сооружений. Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Задачи и методы динамики сооружений, понятие о степенях свободы системы. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Дифференциальные уравнения движения. Период и частота колебаний. Учет сил сопротивления. Свободные затухающие колебания. Дифференциальные уравнения системы и их решения

Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Дифференциальные уравнения. Действие вибрационной нагрузки. Исследование динамических коэффициентов от вибрационной нагрузки. Явление резонанса. Учет сил сопротивления. Условный резонанс..

**8. Лекция 7.** Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы с учетом производства работ по инженерно–техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Спектр частот и форм свободных колебаний, их свойства. Дифференциальные уравнения и их частные решения. Вековое уравнение. Орто-гональность собственных (главных) форм колебаний. Разложение движения системы по формам собственных колебаний. Приближенные способы определения частот собственных колебаний. Энергетический способ. Определение частот в балке с распределенной нагрузкой. Определение частот колебаний балочной фермы..

**9. Лекция 8.** Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы с учетом инженерно-технического проектирования объектов. Канонические уравнения. Вычисления инерционных сил от действия вибрационных сил  $P(t)=P\sin\omega t$ . Расчет системы методом сил. Вычисление коэффициентов при неизвестных  $X$  и свободных членах. Определение перемещений и внутренних усилий при действии динамической нагрузки. Построение эпюр динамических моментов без учета собственного веса. Колебание системы с бесконечно большим числом степеней свободы. Расчет статически неопределимых рам на вибрационную нагрузку, расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций..

Разработал:  
доцент

кафедры САДиА

И.К. Калько

Проверил:  
Декан СТФ

И.В. Харламов