

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Строительная механика в транспортном строительстве»

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

**Направленность (профиль):** Автомобильные дороги

**Общий объем дисциплины** – 8 з.е. (288 часов)

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

- ПК-10.1: Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие нормативные требования к проектным решениям транспортного сооружения;
- ПК-10.2: Выбирает варианты проектного решения, типа и схемы устройства транспортного сооружения;
- ПК-10.3: Оформляет текстовые и графические части проекта транспортного сооружения, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Строительная механика в транспортном строительстве» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очно - заочная. Семестр 4.**

**Объем дисциплины в семестре** – 2 з.е. (72 часов)

**Форма промежуточной аттестации** – Зачет

**1. Статически определяемые стержневые системы при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** 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..

**2. Лекция 1 Понятие о методах расчета сооружений и расчетной схеме сооружения. Нагрузки, основные элементы сооружений и их расчетные схемы при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Способы прикрепления сооружений к земле. Статический и кинематический анализы различных типов опор. Классификация сооружений и их расчетные схемы,. Цель кинематического анализа. Степень свободы плоской кинематической цепи, составленной из дисков. Системы геометрически неизменяемые, изменяемые и мгновенно изменяемые. Способы образования плоских геометрически неизменяемых систем..

**3. Лекция 2 Основные методы расчета плоских статически определимых систем при подвижной нагрузке при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** 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. Невыгодное загрузение треугольной и полигональной линий влияния системой связанных подвижных сосредоточенных грузов при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.

**4. Лекция 3 Расчет простейших стержневых систем при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Расчет многопролетных статически определимых балок. Многопролетные балки и их образование. Рациональное расположение шарниров в пролетах балки. Определение опорных реакций и внутренних усилий. Построение эпюр  $M$  и  $Q$ . Построение линий влияния..

**5. Лекция 4 Трехшарные системы при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Основные сведения о трехшарнирных системах. Аналитический расчет арки: определение опорных реакций, внутренних усилий. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил. Сопоставление арки с балкой. Понятие о рациональной оси арки. Линии влияния опорных реакций и внутренних усилий..

**6. Лекция 5 Расчет ферм при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог..** 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 внеузловую нагрузку при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** 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 при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** 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 при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Формула Мора. Частные случаи формулы Мора. Правило Верещагина. Перемещения от смещения опор и изменения температуры. Матричная форма определения перемещений..

**Форма обучения очно - заочная. Семестр 5.**

**Объем дисциплины в семестре – 6 з.е. (216 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

**1. Лекция 1 Общая теория метода сил при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** 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..

**2. Лекция 2 Порядок расчета рам методом сил при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Порядок расчета рам методом сил. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ . Об упрощении канонических уравнений для симметричных систем. Симметричные и обратно симметричные нагрузки. Применение групповых неизвестных. Матричная форма расчета рам..

**3. Лекция 3 Расчет статически неопределимых арок при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Классификация и формы арок. Расчет двухшарнирных арок на неподвижную нагрузку. Определение распора. Расчет арки с затяжкой. Влияние податливости затяжки. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ . Расчет параболических арок. Расчет двухшарнирных арок на действие температуры и смещения опор..

**4. Лекция 4 Расчет бесшарнирной арки при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Бесшарнирная арка. Выбор основной системы. 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..

**5. Лекция 5 Устойчивость сооружений при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Устойчивость сооружений. 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 Устойчивость рам и арок при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Дифференциальное уравнение изгиба сжато-изогнутого стержня и его интеграл. Решение задачи методом начальных параметров. Частные случаи расчета балок при различных закреплениях концов и нагруженных 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 (введение) при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Динамика сооружений. 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 при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы. Спектр частот и форм свободных колебаний, их свойства. Дифференциальные уравнения и их частные решения. Вековое уравнение. Ортогональность 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 при выполнении работ по проектированию конструктивных элементов автомобильных дорог.** Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы. 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 членов. 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,.

Разработал:  
старший преподаватель  
кафедры СК

О.В. Дремова

Проверил:  
Декан СТФ

И.В. Харламов