

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 очная. Семестр 3.

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

Форма промежуточной аттестации – Зачет

1. часть 1 Статически определяемые стержневые системы

Модуль 1 Введение, кинематический анализ сооружений. Самостоятельно Тема 1 {лекция-пресс-конференция} (0,ч.)[5] 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..

2. Самостоятельно Тема 2. {лекция-пресс-конференция} (0,ч.)[5] 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. 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. Системы, составленные из двух и трех дисков.

3. Модуль 2. Основные методы расчета плоских статически определимых систем при подвижной нагрузке.. Лекция 1 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,5] 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..

4. Модуль 3. Расчет простейших стержневых систем. Лекция 2 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,6] 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 3 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[5,6]. Трехшарные системы. 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. Модуль 4. Расчет ферм. Лекция 4. {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2] 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 5 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,5]. Расчет ферм на вне узловую нагрузку. 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. Модуль 5. Основные теоремы упругих систем и общие методы определения перемещений в стержневых системах. Лекция 6. 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. Теоремы: о взаимности работ, перемещений и реакций.

9. Лекция 7-8 {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[1,2]. Принцип возможных перемещений и использование его для определения перемещений. Формула Мора. Частные случаи формулы Мора. Правило Верещагина. Перемещения от смещения опор и изменения температуры. Матричная форма определения перемещений..

Форма обучения очная. Семестр 4.

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

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

1. 4-й семестр Часть 2. Статически неопределимые стержневые системы Модуль 1. Общая теория метода сил.

Лекция 1 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,5,3]. 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. Порядок расчета рам методом сил. Построение эпюр M , Q , N и их проверка. Об упрощении канонических уравнений для симметричных систем Симметричные и обратно симметричные нагрузки. Применение групповых неизвестных..

2. Самостоятельно Тема 1 {лекция-пресс-конференция} (0 ч.)[4]. Расчет неразрезных балок. Общие сведения о неразрезных балках. Выбор основной системы. Уравнения трех моментов как частный случай канонических уравнений. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил..

3. Самостоятельно Тема 2 {лекция-пресс-конференция} (0ч.)[4]. Расчет неразрезных балок методом фокусов. Фокусные точки и фокусные отношения. Применение моментных фокусных отношений к построению эпюр. Невыгодное нагружение. Объемлющие эпюры изгибающих моментов. Статический метод построения линий влияния опорных моментов. Построение линий влияния M , Q . Линии влияния опорных реакций..

4. Модуль 2. Расчет статически неопределимых арок. Лекция 2 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[3,5]. 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. Бесшарнирная арка Выбор основной системы. Определение положения упругого центра. Построение эпюр M , Q , N . Проверка правильности построения эпюры M . Расчет статически неопределимых ферм. Проверка правильности расчета статически неопределимой фермы..

5. Модуль 3. Расчет рамных систем методом перемещений и смешанным. Лекция 3 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[1,3,5]. Сущность метода перемещений и основные допущения. Неизвестные и основная система в методе перемещения. Вывод канонических уравнений метода перемещений. Определение числа неизвестных метода перемещений. Способы вычисления коэффициентов и свободных членов канонических уравнений и их проверка Построение эпюр M , Q , N . Проверка правильности расчета рамных систем методом перемещений.

Использование симметрии. Групповые неизвестные..

6. Самостоятельно Тема 3 {лекция-пресс-конференция} (0ч.)[1,3,5]. Сопоставление методов сил и перемещений. Основная система, неизвестные и канонические уравнения смешанного метода. Теорема А.А. Гвоздева.

7. Модуль 4. Пространственные фермы. Самостоятельно Тема 4 {лекция-пресс-конференция} (0,ч.)[5]. 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 способом сечений, вырезания узлов, разложение системы на плоские фермы. Частные случаи равновесия пространственного узла..

8. Часть 4. Динамика и устойчивость сооружений.

Модуль 6. Устойчивость сооружений

Лекция 4 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[8]. Устойчивость сооружений. Методы исследования устойчивости упругих систем. Виды равновесия. Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем. 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..

9. Лекция 5 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[3,5,8]. Дифференциальное уравнение изгиба сжатоизогнутого стержня и его интеграл. Решение задачи методом начальных параметров. 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..

10. Лекция 6 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[3,5,8]. 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. Расчет устойчивости круглого кольца при радиальной нагрузке. Об устойчивости параболических арок постоянного сечения с равномерно распределенной вертикальной нагрузкой..

11. Модуль 7. Динамика Сооружений. Самостоятельно Тема 5 {лекция-пресс-конференция} (0ч.)[3,8]. Основные понятия динамики сооружений. Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Степень свободы системы. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Период и частота колебаний. Свободные затухающие колебания. Дифференциальные уравнения системы и их решения.

12. Самостоятельно Тема 6 {лекция-пресс-конференция} (0ч.)[3,8]. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Дифференциальные уравнения. Действие вибрационной нагрузки. Явление резонанса. Учет сил сопротивления. Условный резонанс..

13. Лекция 7 {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[3,5]. 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..

14. Лекция 8 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[3,5,8]. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы. Канонические уравнения. Вычисления инерционных сил от действия вибрационных сил $P(t)=P\sin\theta t$. Расчет системы методом сил. Вычисление коэффициентов при неизвестных 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..

Разработал:
доцент

кафедры САДиА

И.К. Калько

Проверил:
Декан СТФ

И.В. Харламов